ISSN № 0130—1640

Знание—сила 2/79

Ежемесячный научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 620
54-й год издания

Это не акробатический трюк и не тренировка спортсмена-скалолаза. Все проще и, пожалуй, интереснее. Вблизи Тбилиси успешно проходят испытания новой универсальной мини-канатной дороги. Ее назначение — освоение высокогорных лугов. С ее помощью можно доставить в горы работников, вывезти заготовленное сено, организовать переправы через ущелья и реки людей и грузов. А вся дорога — канаты и лебедка — весит всего 25 кг и умещается в рюкзаке. Сконструировали ее в Грузинском филиале ЦНИПИ «Транспрогресс». О разнообразном применении канатов в современной технике читайте в этом номере. *Фото Ю. Егорова*

Ю. Георгиев

«Энергохимия» — слово новое

В Новосибирске — общее собрание Сибирского отделения Академии наук СССР. Обсуждается новая крупномасштабная долгосрочная сверхпрограмма — «Комплексное освоение природных ресурсов Сибири», или просто «Сибирь». Двадцать четыре подпрограммы проекта «Сибирь» нацелены на быстрейшее освоение богатств восточной половины нашей страны.
У Сибири — свой ритм и темп. За это пятилетие наше промышленное производство должно увеличиться в среднем на 35—39 процентов, для Сибири установлены другие цифры — в полтора раза более высокие.
Мы уже рассказывали («Знание — сила», № 10, 1978 год) об энергопромышленных «гибридах» — комбинатах, которые объединяют в себе добычу и доставку угля, его переработку, получение электроэнергии и — одновременно — выработку гаммы химических продуктов. Проблема использования богатств Сибири столь многообразна, научные споры столь глубоки и интересны, пути решения проблем столь отличаются друг от друга, что мы вновь и вновь будем возвращаться к этой интереснейшей теме.
Сейчас — рассказ об энергохимии. Один из «красноярских пунктов» общей программы «Сибирь». Характерный своим размахом и дерзостью и теснейшей связью с самой современной и передовой наукой.

КАТЭК начинается

В Красноярском крае находится крупнейший каменноугольный бассейн, где природой собраны 42 процента всех угольных запасов СССР. Таймырский, Тунгусский, Канско-Ачинский, Минусинский бассейны: все модификации и типы угля, есть графит, уголь бурый, каменный — горючее всех сортов и оттенков.

Решениями XXV съезда партии предусмотрено ускоренное создание Канско-Ачинского топливно-энергетического комплекса (КАТЭК).

О КАТЭКе последние годы много говорят и спорят.

КАТЭК — это прежде всего грандиозные масштабы. Угленосные отложения (в основном бурый уголь) протянулись примерно на 800 километров вдоль сибирской железнодорожной магистрали — с запада, от реки Золотой Китат, до реки Бирюсы на востоке. На этой линии — города Ачинск, Красногорск, Канск.

Запасы бурого угля тут грандиозны — примерно 140 миллиардов тонн. В перспективе полная мощность КАТЭКа — 1 миллиард тонн в год (чего не добывается сегодня в целом по стране) и 100 миллионов киловатт электрической мощности. Даже в этом «пиковом» режиме канско-ачинского угля хватит примерно на 140 лет.

Таких топливно-энергетических комплексов не было еще на планете. В США действует известный комплекс «Теннесси»: в нем 31 электростанция с суммарной мощностью лишь в 13 миллионов киловатт. КАТЭК будет иметь втрое меньше ГРЭС, ибо их мощность должна быть значительно выше американских.

Лишь первенец КАТЭКа — Березовская ГРЭС-1 — должна обладать мощностью, равной проектной мощности Саяно-Шушенской ГЭС (6,4 миллиона киловатт).

Могут спросить: так ли уж необходимо форсированное строительство таких гигантов энергетики на угле? Не проще ли, скажем, возводить гидроэлектростанции? Рек в Сибири предостаточно, они могучи.

Ответ однозначен. Сибирь — край суровый. Тут так: сначала — энергия, потом — жизнь. Взять таежные богатства, освоить новые места, жить завтра лучше, чем сегодня, смогут лишь люди, обильно вооруженные электроэнергией.

Темп развития Сибири таков, что сейчас каждые два года необходимо возводить такой колосс, как Красноярская ГЭС. А в следующей пятилетке — уже каждый год! Но понятно, что за год вводить в строй ГЭС масштаба Красноярской крайне затруднительно. Выход — сжигать канско-ачинский уголь как самый доступный и экономически выгодный.

Сибирский вариант

В Красноярье природа, казалось бы, сама пошла навстречу нашим чаяниям. Залежи канско-ачинского угля расположены в обжитых местах да еще вдоль железнодорожной магистрали. Добывай, грузи в вагоны — и в путь: к жаждущим топлива ГРЭС Европейской части СССР.

Другой немаловажный плюс — этот уголь собран в мощнейшие пласты, расположенные горизонтально почти у самой поверхности земли. Их можно брать открытым способом. Техника для этого дела есть, и очень производительная. Например, гигантский экскаватор-драглайн ЭШ-100/100, имеющий размах стрелы 100 метров и 100-кубовый объем ковша, может за минуту переместить 100 кубических метров грунта на 200 метров по горизонтали и 80 метров по вертикали.

Вот и возникают заманчивые эпитеты — самый перспективный, самый дешевый... Но это, к сожалению, лишь одна сверкающая, что ли, сторона медали. Увы, есть и другая, так сказать, негативная.

Когда затевают мероприятие столь внушительных размеров, прежде всего необходимо подумать о возможных и в общем-то неизбежных во всяком новом деле минусах. Перечислим их.

У бурого канско-ачинского угля небольшая (примерно 4000 ккалорий) теплотворная способность. Это не антрацит. Далее, в угле очень много влаги — 40 процентов. А возить воду за тысячи километров из одного конца страны в другой не очень-то выгодно.

При высыхании же уголь растрескивается, крошится, превращаясь в порошок, летучую пыль. При транспортировке в вагонах большие потери становятся неизбежными. Кроме того, этот угольный порошок способен самовоспламеняться при хранении. Получается, что простейший и привлекательный вариант — грузи и вези — практически не работает. Канско-ачинский уголь необходимо сжигать на месте добычи.

Хорошо, рассмотрим и этот проект. Здесь вновь природа, казалось бы, делает поощрительный жест. В подмосковном буром угле или, скажем, в горючем сланце Эстонии очень много золы — бесполезных для энергетики минеральных примесей. В канско-ачинском же угле золы на удивление мало (7—14 процентов), но — увы! — зола эта крайне неудобная.

Присутствие в ней кальция делает ее легкоплавкой, а примесь серы цементирует этот расплав: зола покрывает части агрегатов, образуя наросты на трубах и других элементах котлоагрегатов.

Заметим, что богатый минеральными примесями, например, тот же подмосковный уголь дает в основном сухую золу — она естественно и легко удаляется.

Легкоплавкость золы — первая и значительная трудность. Видимо, необходима особая конструкция котла. Пока же в экспериментальном порядке канско-ачинский уголь сжигают на Красноярской ТЭЦ-2, испытывают на специальных стендах в Калинине. Неприятность и в том, что от угольного разреза к разрезу концентрация кальция в золе будет изменяться — значит, будут различными точка плавления золы и другие характеристики. Но не создавать же оригинальные конструкции котлов для каждой отдельной ГРЭС.

За сутки мастодонты энергетики вроде Березовской ГРЭС будут пожирать 500 тысяч тонн угля, астрономические объемы кислоро-

да воздуха и извергать колоссальное количество углекислого газа, горы золы (подсчитано, что за десять лет работы ГРЭС на поверхности земли вокруг них может появиться тридцатисантиметровый слой «пепла»), груды окислов азота и серы (ее в канско-ачинском угле очень мало, но масштабы переработки угля велики). И все это в сравнительно небольшом и уже довольно плотно заселенном регионе. Следует добавить тепловое загрязнение сибирских рек, расположенных поблизости. На реке Чулым запланировано строительство ряда водохранилищ. И вот из недр ГРЭС потекут реки горячей (70—90 градусов) воды, и ее будет так много, что никакие тепличные хозяйства или потребности отопления вырастающих здесь городов (например, проектирующийся сейчас довольно большой город энергетиков Шарыпово) не смогут ее «поглотить». Горячую воду придется сбрасывать со всеми вытекающими из этого последствиями.

Так вот и складывается довольно типичная для Сибири ситуация: необходимость своего, сибирского, нестандартного, нетрадиционного решения проблемы КАТЭКа. И такой вариант, кажется, возник.

Не единой энергией...

Энергохимия — слово новое: я не нашел его в словарях и энциклопедиях. Придумали его сибиряки, красноярцы.

Не единой энергией, как говорится, жив человек, много есть еще вещей, необходимых в быту и для промышленности. Их дает химия, а точнее — нефтехимия. Из углеводородов нефти и горючих газов можно получить пластмассы, каучуки, искусственные волокна, удобрения, моющие средства и многое другое.

Вплоть до первой мировой войны химические продукты получали в основном из угля. Но затем пришла большая нефть, которая ныне на мировом рынке стала дорогостоящей и дефицитной.

«Не топить ассигнациями...» — об этом предупреждал еще Менделеев, указывая, что нефть — это не только горючее, но и ценнейшее химическое сырье. Вчера — нефть, завтра — уголь.

Нельзя ли из бурого канско-ачинского угля получать кроме электроэнергии еще и химические продукты? Ведь так жаль пускать в трубу органические вещества, над которыми природа колдовала многие миллионы лет! Эта мысль и родила проект «Энергохимия».

Фото ТАСС и В. Бреля

Сложнейшее устройство МГД-генератора и такая «примитивная» глыба угля. Их сочетание — энергия разного вида, химические продукты, синтетическое топливо, комплекс полезнейших веществ.

Грандиозность проблемы КАТЭК требует и современнейших научно-технических решений. Ведь, скажем, если действовать просто по старинке, то буквально не хватит ни тепловозов, ни вагонов, ни воды, ни воздуха. Магнитогидродинамические (МГД) генераторы — вот средство, которое обещает более высокий (до 50—60 процентов) кпд преобразования тепловой энергии в электрическую.

Принцип работы МГД-генераторов внешне прост. При сжигании топлива нагретый примерно до температуры 3000 градусов газ образует плазму — субстанцию, состоящую из положительно и отрицательно заряженных частиц. Движение этой плазмы через магнитное поле и приводит к генерации, получению постоянного электрического тока. В Институте высоких температур Академии наук СССР в Москве длительное время работает опытно-промышленная установка У-25 (она уже давала ток в Московскую энергосистему), проектируется электростанция на 500 МВт. С 1973 года начали действовать советско-американская и советско-индийская программы сотрудничества в области МГД-генераторов на газифицированном твердом топливе.

Эффективно сжигать канско-ачинский бурый уголь в МГД-генераторах — заманчиво. Но где же здесь место для химии, точнее, для углехимии? Как выполнить завет Менделеева? Ответы на эти вопросы я получил в Красноярске.

Общие черты энергохимической схемы выглядят так. Будем сжигать не уголь, а продукт его неполного сгорания — угарный газ, или окись углерода. Тогда его молекулы, соединяясь с кислородом воздуха, будут образовывать углекислый газ (двуокись углерода). Этот, последний, в плазменном состоянии в МГД-преобразователе и станет источником электроэнергии.

Однако это еще не конец процесса. Вырвавшаяся из МГД-генератора струя «отработавшего» углекислого газа, по замыслу авторов энергохимического проекта, должна поступать в химический реактор, где будет находиться предварительно обработанный, диспергированный (разбитый на мельчайшие частицы) бурый уголь. При взаимодействии молекулы раскаленного угля и молекулы углекислого газа образуются две молекулы угарного газа.

Вот теперь цепь можно замкнуть. Мы сожгли одну молекулу окиси углерода, а получили две! Одну можно опять направить в цикл с МГД-генератором, другая же — в нашем распоряжении. И может стать основой для дальнейших химических превращений.

Из окиси углерода при добавлении водорода каталитическими методами можно в принципе получить весь спектр тех углеводородов, которые ныне по традиции связывают с нефтехимией. Можно, например, вырабатывать бензины, этилен, полиэтилен, ацетилен, метанол и так далее — разнообразнейшее сырье для химической промышленности.

Итак, энергия плюс химия — энергохимия. Что это дает? Очень многое.

В этой схеме практически нет воды, следовательно, нет и теплового загрязнения сибирских рек. Отсутствуют выбросы окислов азота и других вредных газов и пыли в атмосферу. Нет традиционной высокой трубы ГРЭС, из которой дни и ночи валит дым. Количество выделяющегося углекислого газа, по оценкам, составит лишь 10 процентов от того, что выбрасывают при обычном сжигании угля.

Энергохимический проект в идеале характеризует «замкнутость» веществ и энергии; возможность легко перестраивать комплекс и в сторону преимущественного производства электроэнергии, и при необходимости в сторону преимущественного получения химических продуктов; значительное увеличение кпд энергетической части (до 45—55 процентов) и всего производства в целом; уменьшение удельной капиталоемкости и металлоемкости за счет перехода на более высокие давления и температуры процессов, сокращения многих промежуточных стадий, дублирующих друг друга в отдельно взятых энергетических и химических производствах.

В проект «Энергохимия» входит комплекс теплиц, где под действием искусственного света, углекислого газа и тепла водяного пара на специальных почвах (на основе гуматов бурого угля) скоростным индустриальным методом будут выращивать хорошие урожаи.

Институт проблем КАТЭКа

Энергохимия явственно распадается на энергетическую и химическую части. Беседую с ректором Красноярского государственного университета, доктором физико-математических наук Вениамином Сергеевичем Соколовым. Он один из создателей нового, более совершенного поколения МГД-генераторов — с так называемым Т-слоем.

— Одно из слабых мест ныне существующих МГД-генераторов,— рассказывает В. Соколов,— низкая электропроводность плазмы. Ее искусственно поднимают, «впрыскивая» в раскаленный газ присадки легко ионизирующихся веществ — паров щелочных металлов — калия, цезия. В наших МГД-установках, с Т-слоем, можно обойтись без присадок. Диплом на это открытие был получен в 1969 году.

— Что все-таки,— спрашиваю,— представляет собой явление Т-слоя?

— Т-слои — это узкие локальные зоны в плазме, температура в них очень высока в сравнении со средними температурами плазмы, поэтому здесь велика и электропроводность. Тем самым появляется возможность работы МГД-генераторов на «чистых» продуктах сжигания, без щелочных присадок. Есть и другие достоинства новой системы — можно получать непосредственно переменный ток, удается значительно понизить среднюю температуру плазмы, значит — и требования, довольно суровые, к материалам, из которых должны быть изготовлены части МГД-генераторов.

Энергохимическому проекту повезло. Около пятнадцати лет, сначала в Москве, затем в Новосибирске, В. Соколов вместе со своими сотрудниками занимался изучением сильного нелинейного взаимодействия плазмы с магнитным полем. Тема считалась тогда экзотической. Однако сейчас результаты исследований становятся основой для более совершенных МГД-устройств, к тому же как бы специально приспособленных для целей энергохимии.

Чтобы обеспечить химическую часть проекта, в мае этого года по ходатайству Красноярского крайкома КПСС Президиум Сибирского отделения Академии наук СССР принял решение об организации в Красноярске Института химии и химической технологии. Директором-организатором назначен доктор химических наук, профессор Сергей Павлович Губин.

— Развитие углехимии в крае,— говорит С. Губин,— одна из главных наших задач. Но углехимии особой, нетрадиционной. Проблемы энергохимической переработки бурого угля требуют специалистов широкого профиля. Углехимики узкой специализации (скажем, только по коксованию или гидрированию) нам не подойдут. Нужны смелые решения, новый взгляд на вещи. К примеру, в крае, где будет много электроэнергии и химического сырья, естественно развивать электросинтез органических веществ, а не только обычное их каталитическое получение. Но главное — сотрудники нового института должны мыслить масштабно, широко, их дела и мысли должны быть созвучны тем грандиозным свершениям, которых ждет проблема КАТЭКа.

Губин рассказывает, что призыв приехать в Красноярск для работы в новом институте нашел живой отклик. Пришло полторы тысячи писем. Писали доктора, кандидаты, молодые специалисты, группы стеклодувов, специалисты по языкам, математики, патентоведы — весь спектр специалистов. Проблема кадров была решена.

Знаменательная деталь. Нашу встречу Сергей Павлович назначил на 18 часов 30 минут, когда официальный рабочий день был уже позади. Однако, когда через два часа мы прощались, в приемной было полно народу. Бывшие студенты-химики (им Губин устраивал придирчивый экзамен: он заведует кафедрой органической химии в КГУ), желающие работать в новом институте, сотрудники... Рабочий день продолжался и вечером.

Как будет решена проблема КАТЭКа? В какую сторону пойдут здесь события? Если говорить об энергохимии, то в этом деле энергетика, физика плазмы, углехимия, органический синтез и множество других дисциплин связаны в столь тесный клубок, вопросы, которые придется решать, столь новы, что назревает настоятельная необходимость в создании межотраслевого, межведомственного Института проблем КАТЭКа. Существует же Институт проблем КМА. А проблемы Курской магнитной аномалии и канско-ачинского угля по духу очень близки.

Нужен, и очень, центр, который бы целеустремленно разрабатывал генеральный план развития КАТЭКа на долгие годы вперед. Пока роль координатора добровольно взял на себя Красноярский крайком КПСС, созданный при крайкоме научный совет. ●

Сквозь сито жидкого кристалла

Получить сто или больше копий с одного портрета за секунду или, скажем, создать уникальный телефон на световодах — все это можно с помощью жидких кристаллов. К такому выводу пришли сотрудники лаборатории жидких кристаллов Института кристаллографии АН СССР.

Если подвести к жидкому кристаллу электрический ток определенной напряженности, то он разобьется на определенные микроучастки, или домены (См. фото). Они видны на фотографии в виде черных и белых полос. Молекулы в таких доменах повернуты под различными углами и по-разному пропускают свет. Поэтому черная непрозрачная полоса чередуется с белой прозрачной. Исследователи из лаборатории жидких кристаллов выяснили, что в таких полосках и скорость распространения света различна. Если молекулы, например, повернуты перпендикулярно световому потоку, то скорость распространения света чуть меньше.

Используя эту особенность жидких кристаллов, можно разбить световой луч на несколько лучей. Причем, если обычная призма расщепляет свет на два, три луча, то жидкий кристалл способен сделать пятьдесят — шестьдесят его точных копий. А ведь в таком световом луче может быть зашифрована фотография или, например, телефонный разговор (сегодня уже созданы телефоны на световодах).

С помощью нового кристалла можно регулировать количество копий фотографий или разговоров. Ведь в зависимости от напряжения количество и размеры доменов могут меняться.

Шагающий мост

В августе прошлого года иа Балтнйском море закончилнсь нспытания шагающего моста. Так назвалн исследователи из ВНИИпрозолота созданную здесь установку. И мало того, что этот мост — шагающнй, он еще и подводиый. И нужиа такая машина портовикам, нефтяиикам, биологам, разработчикам подводиых полезиых ископаемых, ученым, исследующим морское дно. Ведь мост способен разровнять морское дно, вырыть иа нем траншею, проложнть под водой телефоиный кабель, углубить порт, иаконец, скосить зарослн водорослей и все это — практнчески на любой глубине. Недаром изобретение советских ученых запатентоваио в США, Аиглии, Каиаде, Фраицни...

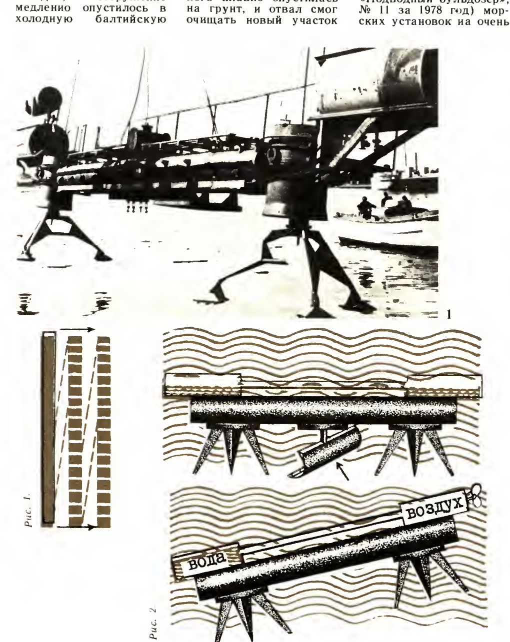
Длинная труба, по форме отдаленно напоминающая мост, с двумя треногами и круглыми цилнндрами на обоих концах, раскачивалась на тросах. Заскрипела лебедка, и сооружение медленно опустилось в холодную балтийскую воду. Через некоторое время установка, облепленная искрящимися гирляндамн пузырьков, застыла на илистом дне. От нее оторвался небольшой шар, привязанный тросом, и плавно взмыл к поверхности воды: через круглый мячик-радиобуй мост мог теперь ждать указаний с берега или борта судна. Через мгновение приказ был получен: «Необходимо расчистить участок дна».

И машина ожила. Огромный нож, напоминающнй отвал бульдозера (на рисунке он указан стрелкой), вздымая тучн песка и ила, опустился на дно и медленно пополз от одной ноги к другой. За ним неотступно следовала труба гидронасоса, по которой грунт выкачивался на поверхность. Раз, другой нож повторил свой путь от ноги к ноге, и наконец на дне осталась довольно глубокая траншея. Тут с новой силой ударили из трубы фонтаны воздушных пузырьков, и все гигантское восьмнтонное сооружение накренилось. Поднялась его правая часть, тогда как левая оставалась иа грунте. И мост, словно краб, повернулся, тренога плавно опустилась на грунт, и отвал смог очищать новый участок морского дна (рис. 1). Подводный «мост» сделал свои первые шаги по балтийскому дну. И давались они ему без особого труда. На оконечностях моста есть небольшие цистерны, до половины наполненные водой и воздухом. Стоит часть жидкости перекачать из одной цистерны в другую, как первая потянет вверх свою треногу (рис. 2). Тело моста наклонится, автоматически включится гребной винт, и правая часть установки перенесется иа новое место. Тут-то вода из полной цистерны перекачивается в пустую, и вторая нога также сможет сделать свой шаг. Затем мост иа некоторое время остановится, и отвал, движущийся вдоль него по рельсам, выровняет новый участок морского дна. И так как подводные работы требуют много времени, то и шаг машины не должен быть особенно спешным.

За движением установки может следить электронный оператор с берега или борта корабля. Он автоматически отрегулирует темп ходьбы. Шагающий мост может работать в отличие от колесных и гусеничных (см., напрнмер, «Подводный бульдозер», № 11 за 1978 год) морских установок иа очень большнх глубинах и практически при любых условиях. Даже там, где не проедут колеса и гусенццы самых мощных подводных бульдозеров и тракторов.

Вместо отвала, скользящего по рельсам, на мосту можно установить косилку для водорослей (для этой ответственной операции установке дается команда, и она всплывает на поверхность и не только всплывает, но и переворачивается «вверх ногами»), драгу для морских ракушек и даже оборудование для бурения или прокладкн подводного кабеля.

В скором времени специалисты надеются создать шагающие установки - гиганты — длиной до пятидесяти метров и весом до тридцати тонн.



Морское дно — из космоса

Советские исследователи с помощью космических снимков иаучились получать и «подводиые» фотографии. Новейшая фототехника позволяет рассмотреть из космоса, например, ие только микродеталн морского дна, но и определнть «места жительства» водорослей, нащупать косякн рыб и отыскать месторождення полезных ископаемых. И это, вероятно, далеко не все возможные прнменеиия орнгииальной съемкн, ведь работы по наблюдению морского дна из космоса иачались относительно иедавно...

Спутник подлетал к месту назначення. И вот в трехсоткилометровой пропасти под ним занскрнлось Каспийское море. Издали оно казалось безмятежным. Четко очерченные берега, темно-синяя вода — почти все, как с борта самолета, только масштаб немножечко поменьше. Щелкнул затвор фотоаппарата еще раз, и еще: в кадр попадали все новые участки 100×160 километров.

Но глаз особой фотокамеры увидел воду совсем иной, нежели глаз человека, темно-синий цвет куда-то исчез: на фотографин родились белые вихри, отмели покрылнсь бурым налетом, а из глубины моря выплыли корнчневые шары. Так объектив заглянул под воду, на глубииу двадцати метров (фото 1 на стр. 4)!

Фотография эта была необычной, ведь наблюдение шло в разных областях спектра. И каждая область спектра, в которой поочередно производилась съемка, позволяла увидеть различные детали в «портрете» Каспия.

Сначала обследовался один слой воды, скажем, пятиметровый, потом — другой, десятиметровый, третий и т. д. Сведения о каждом из них записывалнсь на различные фото. Например, коричневый цвет выдает скальные черты портрета (хотя сами подводные скалы могут быть иного цвета), бурый — это цвет прибрежных водорослей, зеленовато-голубым обозначаются участки дна без растительности.

Теперь оставалось лишь расшифровать цвета, и полный портрет нужного участка Каспия был бы готов. Эту техннчески трудную задачу и решили сотрудники геофака МГУ. Чтобы уточнить данные космической съемки, онн также направляли экспедиции в различные районы моря. Пробы грунта, взятые экспедициями, и исследования рельефа дна на месте и растительности помогли сделать портрет еще более точным. В результате родилась подводная карта, снятая из космоса. На ней отмечены не только рельеф дна моря, но н указаны слагающие его породы, а также места жительства различных водорослей.

Корнчневые линии (они указаны на фото черной стрелкой) оказалнсь неизвестными кряжами. Сине-зеленые складки (указаны черной стрелкой в нижней части снимка) — не что иное, как подводные русла реки Урал. Как выясняется, Каспийское море миллионы лет назад было намного меньше, чем сегодня. Затем оно двинулось в наступление, и старые русла рек оказались затопленными морской водой. Без космической съемки узнать их точное расположение едва ли было возможно. Белая полоса в центре первого снимка и карты (отмечено крупной стрелкой) — разлом земной коры, проходящий в этой области Каспия.

С помощью уникальных фотографий можно не только получить изображения дна такого неглубокого моря, как Каспийское, узнать распространение в нем подводной флоры и фауны, но и разведать подводные месторождения. Их местоположение могут выдать придонные породы, которые отлично просматриваются из космоса.

Взгляд под воду из космоса облегчит и еще одну задачу. Зоркое око, например, отли-

1

2

чит грязиую воду от чистой, причем даже и ие иа поверхности (сверху вода может оказаться чистой).
Вот что получается, если иастроить камеру на подводиую съемку (глубииа 10—15 метров, фото 2). На снимках — дельта реки Селенги. Цветом обозиачены различные загрязиения, которые выиосит река. На обычной космической фотографии оии ие видны, так как осиовиая масса примесей находится во взвешеиом состоянии на глубине 10—15 метров...

В. Друянов

Геология непривычная

**Геологические изыскаиия в Сибири и иа Дальием Востоке — синтез опыта и интуиции, мужества и деловитости, расчета и дерзаиий. И, разумеется,— иногда это главиое — иаучный прогиоз, иаучное обеспечеиие — от первых кабииетых прикидок до первого фоитаиа иефти или газа.
Среди миогих открытий, исследоваиий есть и такие, которые удивительиы своей оригиальиостью или касаются сторои геологической иауки, иепосвящеииым обычио не известных.
О таких ие совсем обычиых иаучиых работах — иесколько рассказов.**

Какого цвета геологические эпохи?

Геологическое совещание узнаешь сразу. Входишь в зал, и тебя окружают многоцветные картины — геологнческие карты.

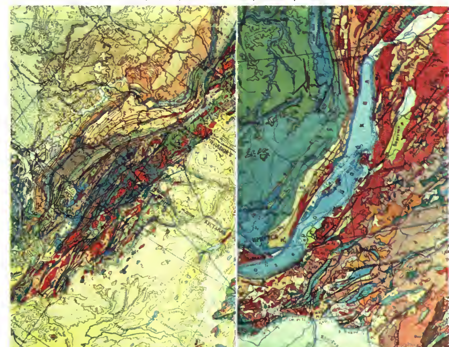
Обозначать цветами горные породы соответствующего возраста предложил академик А. Карпинскнй в конце прошлого века. Ближайшие к нам геологическне эры он «окрасил» в бледные тоиа, более древние— в темиые тона, ио того же цвета. Достаточио взглянуть на карту, чтобы примерно определить возраст горных пород.

Когда цвет «внедряли» в геологические карты, солнечного спектра хватало. Сегодня же стратиграфы завели метрнки на столько пород, что цветовая гамма карт потеряла былую стройиость, смешалась, цвет присваивают пласту произвольно.

На совещаиии по геологни БАМа в Улан-Удэ время от времени раздавались отчаянные прнзывы: согласуем легенду! Распутать клубок красок было весьма нелегко. Требовалось кардинальное решение.

Слово взял Ф. Кренделев, известный в Сибири геолог, доктор иаук, директор Бурятского геологнческого института. Ои тоже посетовал на цветовую путаиицу и предложил, как распутать ее: сопоставить возраст пород с длинами волны солнечного спектра. Древняя порода — наибольшая длина волны, молодые — более короткие. Седому докембрию выпадает красный цвет, юным четвертичным отложениям — фиолетовый.

По случайиости (случайиости лн?) возраст всех горных пород укладывается в 4 миллиарда лет, размах длин волн видимой части



На геологических картах цвет — это возраст пород.

спектра — около 4 тысяч ангстрем. Каждый миллион лет геологической истории «укладывается» в один ангстрем.

Поначалу казалось, что это чисто формальное совпадение. Но позже выяснился ряд внутренних пружин. Например, порядок появления элементов на Земле строго соответствует их порядку в периодической таблице. Это еще не все. Элементы с малым числом линий в спектре образовывали залежи, концентрации однократно, в единичные эпохи, это, скажем, медь, калий, золото. Те, что имеют большое число линий, отлагались многократно, в частности железо. Периодичность геологических событий как-то связана с периодичностью элементов в таблице Д. И. Менделеева. Впрочем, это проблема для будущих исследований.

Предложение Ф. Крейделева наводит порядок в цветовом буйстве геологических карт. Мало того,— и это очень важно — оно открывает путь для их автоматического анализа. Известны устройства, способные «понимать» оптические характеристики изображений. Теперь геологические карты — сложнейшие чертежи Земли — удастся разлагать на составные элементы, препарировать, выявляя нужную информацию. Она поступит на ЭВМ, и машина выдаст данные, пребуемые автором программы.

Нерпы помогают геологам

Для геологов Байкал — давний и бесконечно интересный объект исследований. Но впервые геологи заговорили о... байкальских нерпах.

На Байкале даже в лютые зимы не замерзают лунки нерп. Говорят, нерпы оттаивают их своим дыханием. Местные охотники так и называют лунки — пропарнями. Но это весьма сомнительно — «продышать» полутораметровую толщу льда.

Любознательный геолог летел однажды над Байкалом и видел: после весеннего дождя поверхность льда стала гладкой и блестящей, сам лед — прозрачным. И в нем отчетливо проявилась структура всего поля — все крупные трещины, льдины и зоны дробления. Он зарисовал увиденное. Картина показалась ему знакомой. Он сравнил две схемы: на одной — главные, становые трещины ледяного поля, на другой — тектонические нарушения, трещины, рассекающие озерную чашу, ее дно и берега. Они возникли, когда формировалось ложе Байкала.

Становые трещины льда повторяли маршруты трещин на дне озера. Казалось, что одна из схем — это калька с другой.

Микроподвижки в ложе озера «проецируются» на ледяной покров, и на нем отпечатывается подземная ситуация. Недра в районе Байкала весьма активны, и глубинная деятельность не дает морозу залечить трещину. Тектонически активные зоны — это «печные трубы» недр: здесь мощнее тепловой поток, идущий из глубин наверх. Он и способен «пропаривать» трещины во льдах Байкала. Нерпы задолго до геологов подметили эту закономерность, поселяются именно вблизи таких трещин, и недра помогают им поддерживать лунки в «рабочем состоянии».

Для геологов сеть трещин на ледяной поверхности Байкала означает запись тектонической деятельности в данном районе. Редкостный случай, когда она фиксируется столь отчетливо. Можно исследовать дно Байкала, не опускаясь под воду искать «газированные» месторождения, прежде всего — нефти и газа. Этот метод применим для многих замерзающих акваторий, где льды неподвижны.

Конечно, пока это не более чем гипотеза. Нужны воздушные и космические съемки ледяного панциря, точные измерения его толщины, анализ газов в замерзших во льду газовых пузырьках. Но в геологии гипотеза довольно быстро становится практическим руководством.

Калийные соли — на кончике пера

Семь лет разделяют две публикации в журнале «Геология и геофизика».

Номер 4, 1970 год. Академик А. Яншин пишет: «На основании анализа всех имевшихся данных, для проведения поисковых работ были выбраны два района... Бурение обнаружило довольно яркие признаки калиеносности, которые раньше на Сибирской платформе известны не были... Однако промышленные пласты калийных солей до сих пор в Сибири не открыты».

В этих словах — подлинный драматизм. Это признание неудачи, выстрела мимо цели, неудавшегося прогноза.

Сибирь помнит сходные ситуации, когда торжествовали скептики и говорили: «Пора свертывать работы». В борьбе

Закономерности образования полезных ископаемых — научная основа геоpазведки. Недра открываются теоретикам — такова тема рисунка Ю. Батанина.

идей свершалось открытие века — нефти Западной Сибири. Упрямые прогнозы академика И. Губкина опровергали ученые равного ему ранга, люди с мировым именем. Академик В. Соболев указывал: в Якутии весьма возможны находки алмазов. Но прошли десятилетия, прежде чем якутские алмазы стали реальностью. В момент открытия В. Соболев находился за тысячи километров от тех алмазных мест, которые он столь точно вычислил.

Неужели исчезала надежда на собственные, сибирские минеральные удобрения, в которых так нуждались сибирские поля? Ни фосфориты, ни калийные соли за Уралом не добывали. Но потребность сельского хозяйства на территории от Урала до Тихого океана в минеральных удобрениях — миллионы тонн.

«Химия создает новые континенты» — это прекрасно понимали специалисты сельского хозяйства Сибири и Дальнего Востока. Они с надеждой смотрели на геологов, которые и обещали найти в недрах эту самую «химию».

Номер 11 того же журнала, 1977 год. Академик А. Яншин, его коллеги М. Жарков и Ю. Казанский сообщают: «...прогноз подтвердился в марте 1977 года, когда нефтепоисковая скважина № 124 на севере Иркутской области, пробуренная в одном из намеченных районов, на глубине 596 — 634 метра, пересекла мощный пласт калийных солей... Можно утверждать, что до 1980 года поисковые работы приведут к открытию промышленных месторождений калийных солей в Иркутской области и в прилегающих районах Красноярского края, а в следующие две пятилетки может начаться их эксплуатация, что очень важно для интенсификации сельского хозяйства Сибири».

Так еще раз была продемонстрирована главенствующая роль наук в геологоразведочном деле. Не напрасно в системе Министерства геологии СССР работают сорок научно - исследовательских институтов, по этому показателю Министерство геологии занимает одно из первых мест в стране. Не напрасно большое внимание уделяется геологическим наукам в Академии наук СССР и ее Сибирском отделении, почти в каждом ее филиале имеется учреждение, изучающее земные недра.

Открытие калийных солей в Сибири произошло буквально «на кончике пера». Ученые анализировали содержание брома и хлора в каменной соли, широко известной как поваренная. Получив в руки соляной образец из пласта, исследователь может судить о концентрации древнего рассола, при которой соль выпала в осадок. Он получает довольно ясное представление о солеродном бассейне, существовавшем сотни миллионов лет назад.

К такому анализу теоретики присовокупляют полученные ими данные об изменении состава атмосферы в течение геологической истории Земли. Более 300 миллионов лет назад случилось крупное нарушение газового баланса: сушу заселили растения. У поверхности земли снизились температура и давление. Три миллиарда лет назад они достигали 100°С и 20 атмосфер, а уже 600 миллионов лет назад не превышали 30°С и нескольких атмосфер. Это прямо сказалось на составе вод суши и солености морских и океанских бассейнов. Вот какие глобальные процессы интересовали теоретиков.

Ученые устремились к еще более «абстрактным» обобщениям. Они говорили о необратимости процесса образования солей в геологической истории. Ими была как бы реставрирована геологическая обстановка миллионолетней давности. Были найдены общие закономерности размещения полезных ископаемых.

Восстановленная эволюция солеродных бассейнов подсказала, в какие геологические эпохи и где могли образоваться калийные соли того или иного типа. Исследования касались и Восточной Сибири, ее кембрийских отложений (более 500 миллионов лет назад), которые во всем мире считались пустыми на этот вид полезных ископаемых. Однако мысленно реставрированная древняя обстановка намекала на обратное. В тиши академического института созрело твердое убеждение о присутствии калийных солей в определенных местах Сибири. И скважина подтвердила прогноз.

Прогноз коснулся и фосфоритов — источников фосфатных удобрений. Целенаправленные поиски увенчались открытием крупного Хубсугульского фосфоритоносного бассейна. Там 37 месторождений, в которых на глубине 50 метров от поверхности содержится около 7 миллиардов тонн фосфоритов.

Установлены закономерности появления ряда полезных ископаемых: меди, бокситов, железа, урана, угля. Плодотворен союз науки и практики, в котором разведку берет на себя наука. ●

Г. Зеленко

Подвиг тыла и фронта

Событиям третьего года Великой Отечественной войны посвящен третий том многотомного издания «Великая Отечественная война в фотографиях и киинодокументах», выпускаемого издательством «Планета».

Размышляя над опытом Курской бнтвы, где он командовал армней на южном фасе дугн, Маршал Советского Союза К. С. Москаленко писал: «В теченне семнадцатн дней на сравнительно малом плацдарме разыгралось грандиозное сраженне с прнменением с обеих сторон колоссального колнчества боевой техннкн, в первую очередь танков н авиацнн.

Немецко-фашнстское командоваине делало ставку иа танки «пантера», «тигр» н самоходные орудия «фердннанд» с прочной броней н 88-мнллнметровой пушкой, а также на самолеты, так называемые нстребнтелн танков, вооруженные 37-миллнметровымн пушкамн. Поэтому и удар онн наноснлн по самому снльному месту обороны, надеясь легко преодолеть ее».

Последняя мысль сразу обращает на себя винмаине: как же так — обычио, как нзвестно, нщут слабое, уязвнмое место в обороне, чтобы прорваться в нем н опрокннуть боевые порядки протнвннка, а тут «по самому снльному...». Но был здесь свой резон. Он заключался в том, что удар должен был нметь невнданную снлу. За месяц до начала наступлення на Курск Кейтель заявнл: «Такая военно-промышленная мощь Германин н такое вооруженне... создает такой уровень вооружения германской армнн, которое превзойдет все, что только существовало до снх пор».

Еще во время войны, еще тогда, когда не остыл жар Курской бнтвы, было подмечеио, что в замысел операцнн «Цнтадель» — замысел наступлення на Курск — военачальннкн вермахта не вложнлн какой-либо новой, орнгинальной нден. Два мощных танковых клнна, по нх расчету, должны были вспороть советскую оборону — один с запада, а другой с юга — н сойтись у Курска, создав смертельное кольцо окружения. После войны, когда в нсследовательскнй обнход вошли документы поверженного вермахта, стала очевндиой н подноготная этого плана. Тогда-то н выяснилось до конца, что гитлеровский генералнтет сознательно делал ставку на тактнческне новации, но главное — на широкое прнменение новой боевой техники и на внезапный массированный удар мощными снлами, сосредоточенными на очень узких участках прорыва.

Но зато уж наращнванне снл было произведено в колоссальных масштабах. Тот, кто специально не занимается военной нсторней, далеко не всегда отдает себе отчет в том, как разнтельно менялн свой облнк боевые действия на разных этапах войны. Как от одного пернода войны к другому росло напряженне снл на фронте н в тылу, как в боевые действня вовлекалось все больше людей, танков, самолетов, орудий, пока, наконец, в ожесточенных сраженнях Советская Армия не подорвала мощь вермахта.

Ошеломляющее впечатленне пронзводнли таиковые прорывы вермахта на первых этапах войны. А между тем лавнна гитлеровских танков, обрушнвшихся в 1939 году иа Польшу илн опрокннувшнх в 1940 году англо-французский фронт на Западе, не была бы, по понятиям 1943 года, выдающнмся явлеинем. В разгроме буржуазиой Польшн, помимо большого колнчества устаревшнх легких машнн, участвовало трнста с небольшнм современных среднях танков. И почтн столько же броневых машин — средних и тяжелых, вооруженных мощными пушками, обрушнлнсь утром 8 июля 1943 года на позицин ставшей теперь уже легеидарной 3-й истребительной противотанковой артнллернйской брнгады полковника В. Н. Рукосуева. Несмотря иа отчаянно тяжелый бой (в архивах сохраиилась для истории следующая радиограмма в штаб армии: «...Бригаду атакует до 300 танков. 1-я н 7-я батареи погнблн, ввожу в бой свой последний резерв — 2-ю батарею. Прошу помочь боеприпасами. Или устою нли погнбну. Рукосуев»), воины брнгады не дрогнулн н сумели остаиовнть лавиину вражескнх таиков, нанеся ей заметные потери. Еще сравнеиие. Таиковая группа Клейста, весной 1940 года ставшая ударным кулаком вермахта прн разгроме англо-французскнх войск в Северной Фраицни, иасчитывала 1250 танков, среди которых было

Центральный фронт, 16-я воздушная армия. Группа летчиков бомбардировочного полка, которым командовал Герой Советского Союза подполковник М. М. Воронков. Полк активно участвовал в Курской битве. Слева направо: капитан Н. Д. Лепехин, Герой Советского Союза капитан Н. С. Мусинский, капитан Я. И. Андрюшин, лейтенант Т. А. Комар, капитан В. П. Солопов, старшина Курдюков, старший лейтенант Н. Ф. Старостин, старший лейтенант Н. А. Свиридов, старший лейтенант М. П. Мизинов, капитан П. С. Реунков, Герой Советского Союза капитан Н. В. Пивнюк, старший лейтенант М. Н. Павлов, старшина М. А. Зверев.

Передовая комсомольско-молодежная бригада И. Никитина листопрокатного стана № 4 московского завода «Серп и молот». Слева направо: складыщик Е. Шмелев, сварщик П. Васильев, помощник вальцовщика А. Макаров, бригадир И. Никитин, комсорг В. Волков, подручный вальцовщика В. Аникушин.

много устаревшнх легких машин, частью вооруженных однимн пулеметамн. А к началу своего наступления на Курск немецко-фашистское командование сосредоточило в исходных районах около 2700 таиков н самоходных орудий, прнчем средн них были только средние и тяжелые машины современиых образцов, в том числе и самые новые, в которых должны былн воплотиться надежды гнтлеровскнх конструкторов превзойтн замечательные советские танки «Т-34» и «КВ».

«Однако,— как пишет маршал К. Москаленко,— новая технкка не оправдала надежд. В ходе сражения противиику был ианесен сокрушительный удар. «Тнгры», «пантеры» и «фердинаиды» — гордость и иадежда иемецкой армии — были превращены в груды бесформенного металла... Рухиула стратегня таранных ударов и огромиых клещей... Мечтая за 4 дня дойти до Курска, немцы за 11 дией не смоглн прорвать по глубнне н половину нашнх оборонительиых рубежей. Протнвннку ннгде не удалось прорвать нашу оборону, он лишь потеснил наши войска на узком фронте».

«Гнгантская бнтва иа Орловско-Курской дуге летом 1943 года,— отмечал Л. И. Брежнев,— сломала хребет гитлеровской Германии и испепелнла ее удариые броиетанковые войска. Всему миру стало ясным превосходство иашей армнн в боевом мастерстве, в вооруженин, в стратегнческом руководстве».

По размаху, напряжеиностн н своим результатам Курская битва стоит в ряду крупнейшнх бнтв второй мировой войны. Она продолжалась всего лишь 50 дией, но за это время в нее было вовлечеио с обонх сторон более 4 мнллнонов человек, свыше 69 тысяч орудий и минометов, более 13 тысяч таиков н самоходных орудий н около 12 тысяч боевых самолетов. Эта численность войск н боевой техиикн превышает те силы и средства, которые были втянуты в сражеиня под Москвой н Сталииградом, вместе взятые и длившнеся по семь месяцев каждое.

Мощь гитлеровского вермахта столкнулась под Курском с мощью Советской Армин н была повержена ею. Здесь, как пишет запад-

ногерманскнй нсторик Центнер, было собрано все, «на что была способна промышленность Германин н мобилизованной Европы». Фельдмаршал же В. Кейтель на допросе после войны показал: «Мы ни в коем случае не ожндали, что Красная Армия не только готова к отраженню нашего удара, но и сама обладает достаточными резервами, чтобы перейтн в мощное контрнаступление».

Отбив удар невероятной снлы и упорства, наша армия совершила под Курском бессмертный подвнг, но и советский народ совершнл подвиг, вооружив свою армню, дав ей ту мощь и снлу, которые до сих пор волнуют вображенне исследователей («Немногие за пределами Россни понимают всю чудовищность этого ошеломнтельного столкновения»,— М. Кейднн, американский историк.)

Лето 1943 года... Еще такими недавними были массовые эвакуации первого года войны, когда совершалось великое переселенне на восток полутора тысяч промышленных предпрнятий (а они потребовали для своей перевозкн почтн 1,5 мнллиона вагонов), еще свежа была в памятн драматическая первая военная знма, когда почти до нуля падало проиизводство отдельных вндов военной продукцнн. Вспомннает Н. С. Патолнчев, бывший в те годы первым секретарем Челябннского обкома партин: «Прнходнлось ндти на невероятные решения. Перед войной в Челябииске выстронли театр оперы и балета. Но открыть его не успели. Поселился в нем московскнй завод «Калнбр», Придешь и видишь, бывало, фантастнческую картиuу. На сцене — термический цех, в партере — кузнечный, в фойе — другне цехи, и перевыполнял этот «театр» свой план, несмотря ни на что...»

И в 43-м, хотя многое уже переменилось, страна продолжала жить трудно, впроголодь, много и тяжело работая н отказывая себе во всем. Стонт, пожалуй, тут напомнить, что в 1943 году в нашей стране было выплавлено всего лншь 8,5 миллиона тонн стали, но из ннх было произведено более 24 тысяч танков и САУ. Фашнстская же Германия, используя мощности оккупированных стран, выплавнла сталн 34,6 мнллнона тонн, а броневой технnки произвела всего лишь около 11 тысяч единиц. Вот как велика была самоотдача нашего народа, мобилнзационная гибкость советской экономнки. Дело ведь не только в танках илн пушках: почтн 3000 вагонов — около 50 эшелонов! — с боеприпасамн, горючнм, продовольствнем н другимн материальными средствамн поступали для сражающнхся на Курской дуге войск ежедневно! И это не снтая тех запасов, что были сделаны заблаговременно.

Картнну всенародного подвнга — на фронте и в тылу — ярко раскрывает перед намн вышедший недавно очередной том многотомного издания «Велнкая Отечественная война в фотографнях н кинодокументах», выпускаемого нздательством «Планета». Том этот как раз и посвящен событиям 1943 года.

Третий год войны занялся на Волге, под вой буранов, проносившнхся над бескрайними равнинамн между Каспнем н Доном. А на его нсходе лнння фронта была уже за Днепром — она была отодвинута на 1300 километров на запад. Победное зарево Сталнкграда н салют в небе освобожденного Кнева — вот знаки, которымн память отметнла рубежн этого года.

Лнстаешь том н вндншь рубежн, которыми шла наша Победа. Прорыв к осажденному Ленинграду. Освобождение Северного Кавказа. «Малая земля». Кубанское воздушное сраженне. Пламя всенародной борьбы в тылу врага. И многое другое...

Как и предыдущие, третий том сделан на высоком профессиональном уровне. Фотографни сопровождаются глубокими, содержательными текстамн, в которых нспользованы н послевоенные воспомнннания ветеранов, н документы, газеты, письма, листовки военных лет. Почти девятьсот фотографий, отобранных составнтелямн тома, создают волнующнй коллективный портрет народа-труженика, народа-воина. ●

Дирижеры клеточных ансамблей

Действие первое. Огромная сфера сердечной клетки вздрагнвала. Толчок, еще толчок, еще н еще, четкий ритм пыталась сохранить клетка, оторванная от основной ткани. Рядом на некотором удалении колыхалось несколько ее сестер. И у каждой клетки ритм сокращений был свой. Сферы напрягалнсь н распластывались вразнобой. Поднялась одна, опустнлась другая, третья только начинала сокращаться. Но вот тончайшая игла, которой управлял экспериментатор, придвинула пульсирующие клетки вплотную друг к другу. И что же? Медленно, словно руку нли щупальца, одна клетка выпустила крохотную трубочку (фото 1) и вонзила ее в мембранную стенку своей соседки, та не осталась в долгу, и точно такая же трубочка пробуравила стенку следующей клетки. Минута-другая, н все до того разрозненные соседи были связаны в единый ансамбль (см. рисунок). И словно подчиннвшись невидимому дирижеру, они начали сжимать свои округлые тела в едином четком ритме...

Действие второе. Клетка тяжело дышала. Под кожей мембраны шла тяжелая борьба. Клетка была больна. И она забила тревогу. По тончайшим трубочкам-тоннелям, связывающим клетки, полетели тревожные сигналы (специалисты полагают, что это химические вещества, несущие информацию о характере болезни). И соседи не остались в долгу. Они заработали как единый клеточный коллектив, спасая свою подругу от гибели. По трубочкам поплыли «лекарства», питательные вещества... И больная ожила.

До открытия клеточных ансамблей считалось, что клетки могут общаться лишь окольными путями — через кровь, лимфу, нервную систему. Но оказалось, что клетки не только пользуются «телеграфом» или «телефоном» сосудов, но могут поговорить и непосредственно друг с другом. Напрямую разговаривают друг с другом клетки самых различных тканей. Тоннелями бывают связаны, скажем, клетки печени и желудка, мышцы нервных волокон и даже клетки всевозможных тканей различных организмов. По трубочкам они передают друг другу слова — электрические импульсы, как это было в первом случае, или питательные вещества, как во втором. Электрические импульсы сплачивают разрозненные клетки в единые ансамбли, которыми дирижирует импульс. А химические вещества, например гормоны, сыграют роль команд, которые управляют тканью.

По тоннелям клеток, лежащие на поверхности ткани, могут очень быстро обмениваться информацией со своими глубинными соседями. А те, в свою очередь, вовремя примут нужное решение в соответствии с изменившимися условиями.

По трубам, видимо, передается и информация с грифом «хранить вечно». Речь идет о молекулах внехромосомной ДНК. Не исключено, что ДНК подобно другому веществу проскользнет из клетки в клетку по трубопроводу.

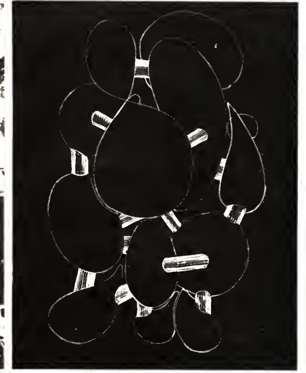
Особенно важную роль ансамбли играют при эмбриональном развитии. Оказалось, что на определенных этапах развития зародыша прямые контакты между тканями то появляются, то исчезают. Из одной оплодотворенной клетки зародыша развиваются практически все ткани. Сначала, по-видимому, под действием какого-то гормонального толчка начинает развиваться один тип ткани, например сердца или печени. Развившись, эта ткань подает химический сигнал своим соседям. Как только сигнал проскользнул по трубочкам, последние закрылись, и начинает дифференцироваться уже новый тип тканей. Новый вид ткани, как показали эксперименты, развивается активнее именно в изолированном ансамбле.

Исследователи также установили, что в некоторых случаях раковая клетка полностью или частично выключается из ансамбля, и контакты между ней и нормальными клетками прерываются (фото 2). Быть может, именно по этой причине она становится неуправляемой и не поддается ритмам и законам единого ансамбля нашего организма...

Рисунок С. Жемайтиса

1

2



Ледники диктуют климат будущего • Что будет с Антарктидой через 100 лет? • Исландские саги как научная информация • Вода под ледяным щитом Антарктиды • Какая связь между Антарктидой и Венецией? •

Если отнять у Земли ледники...

В сентябре прошлого года в Тбилиси состоялся международный симпозиум, посвященный расчету и прогнозу стока с ледников и из ледниковых районов. Обсуждение проблемы собрало в одной аудитории виднейших гляциологов мира — из США и Канады, Австрии и ФРГ, Швейцарии, Чехословакии, Японии, Индии, Швеции, Дании, не считая хозяев симпозиума — ученых Советского Союза. Сколько воды стекает с ледников, питает реки предгорий? — эта, казалось бы, сравнительно локальная задача выходит на одну из самых интересных проблем в современной науке о Земле. Сток с ледников отражает изменение климата Земли, и, что еще важнее, помогает понять, в какой мере сами ледники, вся ледниковая оболочка влияет на изменение земного климата.
Вопрос этот настолько важен в жизни Земли, что корреспонденты журнала Н. Федотова и Г. Шевелева решили собрать в рамках проходившего совещания как бы свой небольшой симпозиум, или, как его еще называют, «круглый стол». Основным вопросом, обсуждавшимся за «круглым столом», был такой: если Земля и ее оболочки — это некая сложная система, то какова в ней роль ледников? Эта проблема повлекла за собой обсуждение еще целого ряда не менее важных вопросов.

В разговоре за «круглым столом» приняли участие:
Г. А. АВСЮК, член-корреспондент АН СССР,
В. М. КОТЛЯКОВ, член-корреспондент АН СССР,
М. Г. ГРОСВАЛЬД, кандидат географических наук,
А. Н. КРЕНКЕ, кандидат географических наук,
К. С. ЛОСЕВ, кандидат географических наук,
доктор Марк МАЙЕР, профессор Вашингтонского университета в Сиэтле, США,
доктор Чандра ВОРА, директор гляциологического отдела Геологической службы Индии.

Какова роль ледников в системе земных оболочек?

Г. А. АВСЮК: — Землю, безусловно, можно представить себе как некую сложную систему, состоящую из трех основных сфер: атмосферы, гидросферы и литосферы, которые находятся в весьма сложном взаимодействии. Какова же роль ледников во всей этой системе? Прежде всего ледники — регуляторы циркуляции атмосферы. Если бы на Земле не было оледенения (а в геологическом прошлом такие периоды случались и гораздо более длительные, чем с ледниками), то атмосферная циркуляция Земли была бы гораздо спокойнее. Слабее были бы климатические контрасты, так как именно ледники создают их. Выходит, что ледники, точнее, оледенение в целом — это один из важных климатообразующих факторов.

М. МАЙЕР: — Я совершенно согласен с мнением профессора Авсюка. Действительно, атмосфера получает основную массу тепла в экваториальных и тропических областях, а затем это тепло расходуется покрытыми льдом и снегом территориями полярных районов. Ведь у снега очень высокая отражательная способность. Этот-то круговорот тепла

и стимулирует движение воздушных масс. Таким образом, большие ледники, ледниковые покровы полярных областей не только реагируют на изменение климата, но и сами влияют на климат. Таков основной принцип сложного механизма влияния ледников на оболочку Земли.

Но есть и другая причина, которая заставляет нас изучать ледники. Они могут показать нам, как изменение климата протекает во времени. Есть такие маленькие горные ледники, которые очень чутко реагируют на изменение окружающей среды. Все мы знаем, что сейчас климат нашей планеты меняется, и начался этот процесс — я имею в виду заметные симптомы — примерно с середины сороковых годов. В 1946 году наши ученые начали изучать ледник Нискуоллн, который находится на склоне горы Маунт-Рейнир, недалеко от той местности, где я живу. И они заметили, что этот ледник стал утолщаться. В последующие десять лет по метеоданным изменения климата едва-едва можно было уловить. Ледник же за этот период увеличил свою толщину на 60 метров, длину — на 1000 метров, а скорость движения — в 20 раз. Таким образом, выяснилось, что этот горный ледник чрезвычайно чутко реагирует на трудноуловимые тончайшие изменения климата.

Г. А. АВСЮК: — Перейдем теперь к гидросфере. Если подсчитать запасы пресной воды на земном шаре, то окажется, что в Антарктиде содержится в виде льда примерно 60 процентов этих запасов. Это — семисотлетний сток всех рек мира. Причем сток с ледников происходит очень медленно. Таким образом, какое-то количество воды как бы изъято временно из оборота воды на Земле, законсервировано.

Если начнется потепление в масштабе всей Земли, о котором сейчас говорят, то водный баланс нашей планеты коренным образом изменится, а уровень Мирового океана повысится. Растает Антарктида — что же будет со странами на низменных берегах? Тут бед не оберешься. Вот какую огромную роль играют ледники, эти колоссальные природные кладовые «законсервированной» воды, в гидросфере.

Теперь о литосфере. Все ледники, несмотря на их кажущуюся неподвижность, движутся, причем горные относительно быстро. Ледник Федченко, например,— один из самых подвижных. Некоторые его части движутся со скоростью несколько сотен метров в год. Огромные шапки полярных ледников движутся медленнее, но, обладая большой массой, как бы выпахивают свое ложе, шлифуют его, оставляя мелкую россыпь придонной морены. Известно, что ландшафты Карелии, Финляндии, Скандинавии сохранили свежие следы движения ледников. Следовательно, ледники — это и рельефообразующий фактор.

Вот такая сложная связь между всеми этими сферами, в общих чертах, разумеется. Пока мы знаем только принципы. Количественно же многие соотношения определить еще не удается.

А. Н. КРЕНКЕ: — Я сказал бы еще решительнее, чем Григорий Александрович Авсюк. Ледники не просто влияют на каждую из оболочек Земли, они наверняка заслуживают выделения в особую сферу, хотя и не образуют непрерывного слоя. Этому, мне кажется, способствует особый характер взаимодействия между оледенением и другими оболочками Земли и особенности самой гляциосферы — резкое отличие альбедо (отражательной способности) ледников, большая подвижность, поскольку ледники могут возникать и исчезать за счет таяния, движения, менять размеры и положение.

Взять хотя бы характер взаимодействия гляциосферы и атмосферы. Я хочу сказать об этом несколько подробнее, чем сказал Григорий Александрович. Масштаб этого взаимодействия зависит от масштаба ледников. Здесь часто случаются как преувеличение этого влияния, так и недооценка его. Когда я начал работать в Арктике, наша полевая партия изучала вопрос, в какой степени климат, погода на полярных островах зависит от оледенения? Оказалось, что оледенение такого масштаба, как на Земле Франца-Иосифа или Новой Земле, влияет лишь на самый низкий пограничный слой атмосферы и не сказывается на общем режиме циркуляции атмосферы. Я считаю, что и таяние больших горных ледников мало изменит общую циркуляцию атмосферы. И даже оледенения отдельных горных стран — все-таки скорее продукт, чем фактор климата, если говорить о климате всей планеты.

Что же касается полярных ледяных шапок, то их воздействие на общую циркуляцию очевидно. Есть такие, это еще в школе учат, центры действия атмосферы — Алеутский минимум, Исландский минимум, Антарктический минимум. Если сравнить их между собой, то оказывается, что круглогодично существуют только те минимумы давления, которые расположены около больших ледниковых покровов,— Исландский около Гренландского щита и серия постоянных минимумов около Антарктического щита. Круглогодичны и циклоны, связанные с ними, поскольку эти центры действия атмосферы определяют направление и характер переноса масс воздуха. Алеутский же минимум летом исчезает. Если бы там была ледяная шапка такой величины, как в Гренландии, а Аляска и Камчатка целиком покрыты льдом, как, возможно, и было в четвертичном периоде, то должен был бы существовать, судя по опыту Исландии, круглогодичный минимум. И тогда характер циркуляции на севере Тихого океана был бы совсем другим.

Интересно, что в исландских сагах есть упоминание о том, что именно холод из Гренландии приносит в Исландию плохую погоду.

Гляциосфера не только составляет важную часть природной системы, которая образует поверхность Земли, но и заметно влияет на характеристику Земли в целом, если рассматривать ее как элемент более высокой иерархии, системы «Земля — космос» или системы «Земля — окружающая ее среда». Ведь Земля в планетарном понятии тоже выступает элементом системы, но более высокой, границы которой я не берусь сейчас точно определить. Во всяком случае, поведение Земли в этой системе более высокого ранга, безусловно, зависит от размеров и наличия на Земле гляциосферы. Дело в том, что излучение Земли как планеты в целом зависит от планетарного альбедо Земли. И оледенение двумя способами воздействует на отдачу Землей энергии космосу. Во-первых, сами по себе ледниковые покровы, когда они свободны от облаков, непосредственно излучают значительные потоки тепла. Об этом уже говорил доктор Майер. Во-вторых, ледники активно меняют распределение и площадь облачности, изменяя тем самым и альбедо Земли. Правда, по-моему, никто еще не делал оценки этого, второго процесса. Для этого нужно реконструировать циркуляцию атмосферы за счет изменения путей циклонов и соответственно размеров облачности. Поскольку альбедо оледенения в среднем в шесть раз больше, чем альбедо Земли, постольку, даже занимая десятую часть площади Земли, оледенение играет очень важную роль в общем процессе излучения энергии Землей.

Что ждет земное оледенение в ближайшем будущем?

В. М. КОТЛЯКОВ: — О влиянии ледниковой оболочки Земли на климат здесь уже говорили, и оно безусловно. Как же в таком случае скажется это влияние на климат в ближайшем будущем? Чтобы ответить на этот вопрос, заглянем немного в прошлое.

Если сейчас ледники занимают примерно 16 миллионов квадратных километров, то есть 11 процентов суши, то в четвертичном периоде, примерно 70 тысяч лет назад, оледенение занимало площадь около 45 миллионов квадратных километров, а может быть, даже и больше.

Сейчас, когда можно предполагать тенденцию к повышению температуры, нам вряд ли грозит новое оледенение, скорее можно ждать таяния ледников, хотя твердо и об этом говорить нельзя. Однако такая возможность есть, и ее надо учитывать. Я считаю, что в Антарктиде в ближайшие сто лет климат не изменится настолько, чтобы она начала сильно таять и разрушаться. Но есть другая опасность — в самой Антарктиде, на коренном ложе под громадной толщей льда, обнаружена жидкая вода. Как ни странно, на окраине материка ее нет, а в самой холодной области Антарктиды, где температура воздуха всегда меньше минус 30 градусов и опускается даже до минус 90, есть. Дело в том, что в антарктической области сверху круглый год идет поток холода, а снизу — геотермический поток тепла. Если толща льда невелика, то поток холода проникает через нее. Там же, где мощность льда существенно больше, есть такая критическая глубина, ниже которой этот холод проникнуть не может. Там лед тает, и на границе его с коренными породами образуется жидкая вода. Это было доказано теоретически в шестидесятых годах и практически — когда американцы пробурили скважину до ложа в центре Западной Антарктиды.

А вода — это значит тепло на дне. Стоит повыситься температуре извне, как весь режим существования ледникового щита изменится. И есть опасение, что Западная Антарктида, которая уже сейчас находится в неустойчивом состоянии, может испытать в результате любого серьезного изменения температуры ледниковый паводок, то есть большой выброс огромных масс льда в океан.

При этом уровень океана повысится за какие-то считанные годы на пять-шесть метров. А это уже колоссальная угроза человечеству, потому что под водой могут оказаться острова Великобритании, половина Голландии, Флорида, Венеция... Это настолько важно, что уже сейчас, когда проектируют дамбы по защите портов от наводнений, следовало бы учитывать такое возможное повышение уровня океана. По счастью, такие неприятности пока гипотетичны.

Случайны ли ледники на Земле?

К. С. ЛОСЕВ: — Земля, с моей точки зрения, бывает только в двух состояниях — с оледенениями и без оледенений. Другого состояния Земли мы не знаем. Правда, простые расчеты на моделях климата говорят о том, что возможно еще одно устойчивое состояние Земли — когда она вся покрыта льдом. Из этого состояния ее уже ничто никогда не смогло бы вывести. Но такого состояния не наблюдалось, потому что вся геологическая история Земли за последние три миллиарда лет говорит о том, что на Земле всегда была жидкая вода. Это значит, что температура на Земле менялась в очень небольшом диапазоне, во всяком случае, средняя температура всегда была выше нуля.

Всемирная метеорологическая организация уделяет много внимания климату прошлого и климату будущего. Этим занимаются ученые всех стран. В США, например, была сделана попытка восстановить температуры планеты в прошлом примерно на 60—80 миллионов лет назад. Это восстановление показало, что средняя температура в мезозойскую эру была примерно на десять градусов выше, чем сейчас. Если сейчас средняя температура на Земле 10 градусов, то тогда она была 20 градусов. И это соответствовало безледному состоянию нашей планеты. Надо сказать, что это прекрасно стыкуется с идеей существования в мезозойскую эру единого материка.

так называемой Пангеи, и бурного развития на ней растительности.

Что же произошло потом? Произошел раскол единого материка и началось движение вновь созданных материков. Когда говорят об оледенении, всегда возникает вопрос, почему оно возникло. По этому поводу существует масса всяких гипотез. Лично я считаю, что не надо привлекать никакие внешние факторы и силы. Вполне достаточно движения материков, чтобы температура снизилась на эти десять градусов. Раскол Пангеи привел к нынешней картине положения материков. Давайте ее проанализируем. Во-первых, единый Океан разделился на региональные сегменты. Это первое следствие раскола Пангеи. Оно вызвало межширотный обмен водой: холодная вода пошла на юг, а теплая — на север. Уже здесь заложено перераспределение всей энергии, которую получает Земля. Не надо забывать, что изменение температуры Мирового океана на одну тысячную долю градуса соответствует изменению температуры атмосферы на один градус. Второе следствие — материки ушли на север и на юг, то есть они ушли из зоны высокой солнечной радиации в зону значительно меньшей радиации. Что с ними происходит? Они охлаждаются. Значит, это еще один температурный импульс.

А вот что показали наблюдения со спутников за альбедо земной поверхности. Спутник сделал ряд последовательных снимков пустыни Негев на Аравийском полуострове. И оказалось, что постепенное сведение растительности приводит к повышению альбедо. Так же и уход материков на север, ликвидация на них пышной растительности и даже просто ее оскудевание изменили альбедо Земли. А изменение альбедо на одну сотую соответствует изменению температуры Земли на один градус.

Надо сказать, что у нас многие ученые заворожены плейстоценовым оледенением. Буквально десять лет назад считали, что оледенению — один миллион лет и вообще это какой-то случай на поверхности Земли. Берусь утверждать, что это не так. Оледенение — совершенно закономерный процесс в истории Земли, его продолжительность соответствует характерному времени движения литосферных плит, например, через полюс. Кембрийское оледенение продолжалось 200 миллионов лет, пермокарбоновое — 100 миллионов лет и нынешнее оледенение, мы уже твердо знаем, началось 25 миллионов лет назад, а когда оно кончится, мы еще не знаем. Я думаю, пока не уйдет из околополюсного пространства суша. А если мы суммируем продолжительность оледенения и продолжительность безледных периодов за последний миллиард лет, то они окажутся примерно равными. Какой из процессов более важен — трудно сказать. Но, с моей точки зрения, более важен процесс оледенения, потому что не исключено, что в момент развития оледенения, когда на Земле происходили существенные колебания температуры, ускорялась биологическая эволюция, потому что всему живому надо было более быстро приспосабливаться к меняющимся условиям. А в период последнего оледенения возник человек, так что можно даже сказать, хотя это пока и недоказуемо, что человек возник в результате оледенения.

К чему привело это понижение температуры на 10 градусов? Это привело, я бы сказал, к невероятно важным последствиям. У нас, гляциологов, теперь такое впечатление, ну, не у всех, наверное, что эта средняя температура Земли — 10 градусов — является критической. Почему? Потому что при более высокой средней температуре колебания ее были небольшими — в пределах двух-трех градусов. А вот когда температура Земли понизилась до 10 градусов в среднем, то есть до современного уровня, вдруг начались колебания температуры на 10 градусов примерно каждые сто тысяч лет. И в северном полушарии начали возникать оледенения. Югославский ученый Миланкович связывает оледенения с периодическими изменениями земной орбиты, а значит, и с колебаниями притока солнечной радиации. Эти колебания объясняют понижение температуры только на два-три градуса. Но, видимо, этого небольшого импульса извне достаточно для того, чтобы возникали оледенения с той же периодичностью, с какой происходят колебания эксцентриситета Земли.

А вот почему ледники разрушались? Сейчас найдено хорошее объяснение этого процесса. Оно предложено советским ученым Гросвальдом и американскими гляциологами Хьюзом и Дентоном. Для объяснения быстрого разрушения колоссальных оледенений они использовали явление так называемых сёрджей. Но будет лучше, если об этой очень привлекательной и, видимо, очень вероятной гипотезе расскажет один из ее авторов — Михаил Григорьевич Гросвальд.

А. Н. КРЕНКЕ: — Прошу прощения, но прежде чем мы перейдем к гипотезе сёрджей, я хотел бы обратить внимание на один из интереснейших вопросов современной гляциологии, затронутый Кимом Семеновичем Лосевым.

Является ли оледенение случайным эпизодом в истории Земли или гляциосфера постоянно была элементом этой природной системы? Последние работы по реконструкции движения материков и оценка палеогеографических условий на этих материках позволяют сформулировать гипотезу о постоянном существовании в разных частях Земли значительного оледенения. Мне кажется, что это так, потому что жизнь на Земле существовала все это время непрерывно, в чем убеждают нас палеонтологические данные. А мы знаем, что диапазон температуры, в котором возможна жизнь, включает в себя 0 градусов. Но тогда часть воды должна неизбежно переходить в замороженное состояние и возвращаться обратно. Мне кажется, что развитие науки приведет со временем к более определенному представлению о непрерывном существовании гляциосферы, разумеется, с очень крупными колебаниями расположения и размеров ледников. С тех пор, как на Земле появилась жизнь, возникли и ледники. Может быть, стоит искать какие-то следы жизни на Марсе, раз там есть оледенение?

Как связана жизнь на Земле с оледенением?

Г. А. АВСЮК: — Ледники и человек — это очень интересный аспект гляциологии. Я считаю, что ледники даже способствовали развитию цивилизации, переходу от палеолита к более высокому уровню цивилизации — неолиту. Человек должен был приспособиться к суровым условиям существования, научиться добывать огонь, строить жилища, защищать себя от холода. Вот как важны наши ледники!

Ч. ВОРА: — Здесь я не могу согласиться с профессором Авсюком. Я тоже готов связать развитие цивилизации с оледенением, но не согласен с тезисом, что жестокие условия заставляют человека двигаться вперед. Наоборот, мне кажется, развитие цивилизации происходит не в преодолении трудностей, не в суровых, а в комфортных условиях. Я считаю, что оледенение, сместив на юг влажные атмосферные массы, создало комфортные условия в широкой зоне, добавив к теплу еще влагу. Ведь мы знаем из археологии, что в зоне, прилегающей к леднику, не найдено признаков развития первых государств, первых высоких цивилизаций. Сейчас уже видно, что все первые государства, цивилизации тесно связаны с ныне аридными, пустынными и полупустынными зонами. А естественно предположить, что там, где были первые государства, возникли и первые высокие культуры первобытного человека, не оставившие, правда, письменной истории. И существовали они как раз в этой аридной зоне — Египет, Индия, Сахара.

В этом случае все становится на свои места. Неандерталец был еще не готов к созданию высокой культуры. Когда же человек биологической эволюцией был уже подготовлен к возникновению цивилизации, то ледники, создав комфортные условия в ныне аридной зоне, способствовали возникновению там цивилизации. Я думаю, мысль профессора Авсюка о том, что цивилизации связаны с ледниками, правильна, но мне ближе представление, что от хорошей жизни скорее можно создать что-нибудь новое, чем от плохой.

Произойдет ли раскол Западной Антарктиды?

М. Г. ГРОСВАЛЬД: — Мы несколько отвлеклись. Вернемся к вопросу о разрушениях ледников. Факты говорят о том, что ледники, действительно, быстро разрушались. Рост оледенения продолжался с какими-то колебаниями десятки тысяч лет, а разрушение происходило за 5—6 тысяч лет. Сейчас ледники существуют в основном на суше. В прошлом же они распространялись и на огромные площади континентальных шельфов, и на акватории некоторых глубоких бассейнов, таких, как Арктический бассейн, Норвежское и Гренландское моря, море Лабрадор, по крайней мере часть его. Это были сложные динамические системы, в которых каждый из элементов — ледяные шапки суши, ледники на шельфах и плавучие ледниковые покровы (так

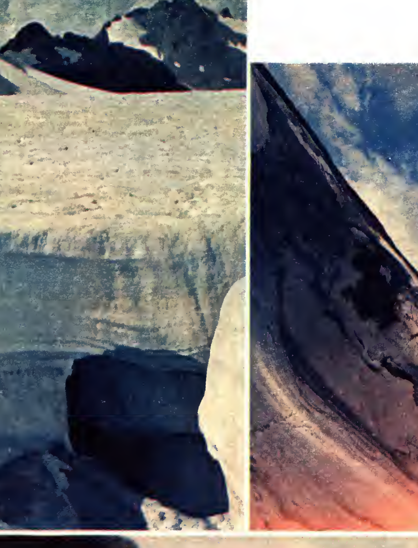
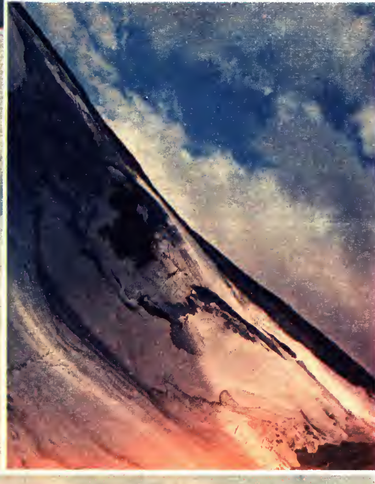


Фото В. Бреля и Ю. Моделя



называемые ледники-шельфы) — выполнял свои особые функции.

Наиболее чувствительным элементом этой системы были плавучие ледники, они особенно сильно зависели от теплового режима океана. Как только наступало потепление, плавучие части ледника разрушались. Это приводило к распаду и ледников на шельфах, которые могли разрушаться не только в результате таяния, как наземные ледники, но и путем так называемых сёрджей, или катастрофических выбросов льда с континентального шельфа в океан. В считанные десятилетия миллионы или по крайней мере сотни тысяч кубических километров льда выбрасывалось в океан.

Надо сказать, что ледники подобного типа есть и сейчас. Западная Антарктида — это ледниковый щит объемом более трех миллионов кубических километров, к краям которого причленяются плавучие ледники-шельфы Росса и Ронне. Недаром гляциологи сильно обеспокоены тем, что в ходе климатических изменений может проявиться внутренняя неустойчивость ледникового покрова Западной Антарктиды. Сейчас мы изучаем динамическую реакцию ледников Западной Антарктиды на текущие изменения климата, с тем чтобы вовремя предсказать возможный распад Западной Антарктиды.

М. МАЙЕР: — Действительно, большинство гляциологов уверено в том, что такие ледниковые покровы, как западноантарктический, внутренне неустойчивы и могут испытывать сёрджи. Некоторым ученым удалось даже смоделировать такие сёрджи с помощью компьютеров. Но моделирование это проводилось пока еще при недостаточном количестве полевых данных. Дело в том, что во всех этих моделях обязательно следует учитывать величину водной смазки у основания ледников. А о ней мы знаем пока очень мало.

Кроме того, еще далеко не точно известны скорости проникновения температурных изменений, которые происходят в атмосфере и океане, внутрь, в толщу антарктического льда. И значит, неясно, как быстро меняются физические свойства льда.

Возможно, глобальное потепление в Антарктиде вообще вызовет не усиление таяния, а, наоборот, приведет к накоплению снега. Мы не только не можем с достаточной надежностью предсказать конкретную реакцию антарктического ледникового покрова на потепление, но не можем говорить и о том, как изменится уровень океана, потому что они взаимосвязаны. Поэтому некоторые ученые вообще не уверены в том, что антарктические сёрджи могут произойти.

М. Г. ГРОСВАЛЬД: — Многие климатологи ожидают, что в первой четверти XXI века

средняя глобальная температура воздуха увеличится на два градуса. Это может быть результатом и естественного хода температуры, и парникового эффекта от накопления углекислоты, конечно, в том случае, если человечество не изменит способ получения энергии. Глобальное потепление на два градуса даст в полярных широтах гораздо более сильное потепление — до десяти градусов на восьмидесятых параллелях. Что же будет с Антарктидой, если там потеплеет на десять градусов?

М. МАЙЕР: — Ну, если на десять градусов, то, конечно, вряд ли можно сомневаться, что в Антарктиде возникнут катастрофические распады-сёрджи. К счастью, до всемирного потопа вряд ли дело дойдет, поскольку добавление в океан трех миллионов кубических километров воды даст повышение уровня моря примерно на семь метров. Но не забывайте, что часть западноантарктического льда и сейчас находится ниже уровня моря, то есть уже уравновешена гидростатически. Поэтому ожидаемое повышение — метров пять, а это не так уж много. Хотя это, конечно, очень плохо для всех портовых городов мира.

Как сказывается на ледниках промышленное развитие?

К. С. ЛОСЕВ: — В решении вопроса о расколе Западной Антарктиды колоссальную роль играет антропогенное влияние в первую очередь в самой Антарктиде. Уже сейчас необходимо спасать Антарктиду от загрязнения. С недавних пор весь мусор оттуда вывозится, потому что в условиях Антарктиды любая бумажка будет сохраняться сотни лет. Незаметно, но Антарктиду начинают осваивать. Например, уже сейчас можно совершить туристический полет по маршруту мыс Бэрда — Южный полюс. Американцы планируют строительство отелей. В процессе геологических исследований выявляются месторождения полезных ископаемых. Предполагают, что запасов нефти на шельфе Антарктиды больше в несколько раз, чем во всей Северной Америке. И поэтому, наверное, неспроста одна треть бюджета американских антарктических экспедиций тратится на изучение шельфового ледника Росса в связи с возможностью его разрушения.

Несомненна и роль загрязнения атмосферы. Чтобы повысить температуру Земли на один градус, достаточно увеличить содержание углекислого газа, вызывающего парниковый эффект, на 25—30 процентов. Но ведь не только углекислый газ обладает таким эффектом, сюда можно отнести многие азотистые соединения, различные фтористые соединения. Мы не знаем пока, сколько их производят и выбрасывают в воздух. Даже аэрозольные баллончики вносят свою лепту в загрязнение, участвуют в разрушении озонового слоя и создании парникового эффекта. Современный город — это небольшой вулкан, который выбрасывает массу углекислоты и пыли. Раньше считалось, что пыль и аэрозоли охлаждают атмосферу. Вроде бы действительно логично — пыль как бы затемняет атмосферу. Но последние исследования, в том числе со спутников, показали, что все это далеко не так однозначно, как считалось раньше. Оказалось, что аэрозоли над яркой поверхностью, например над полюсом, отепляют, а над темной поверхностью — охлаждают атмосферу. А есть вообще такие аэрозоли, которые отепляют. То есть запыление атмосферы отнюдь не всегда означает охлаждение. И есть еще третий источник отепления — тепло, выделяемое любым промышленным предприятием, созданным человеком. У члена-корреспондента АН СССР М. И. Будыко есть подсчеты, которые говорят о том, что такое непосредственное выделение тепла электростанциями, заводами, фабриками тоже может повысить температуру атмосферы.

Нужно всесторонне оценить, какое повышение температуры способно вызвать сёрдж в Западной Антарктиде. Предполагается, что этот сёрдж выбросит 6 миллионов кубических километров льда. Я думаю, что человечество пока не способно воздействовать на явление подобного рода.

В геологическом масштабе разрушение Западной Антарктиды может произойти мгновенно, за сто — двести лет. Теория говорит о том, что сёрджи возможны и в Восточной Антарктиде, и на ряде ледяных шапок Арктики и в Гренландии.

В. М. КОТЛЯКОВ: — Когда говорят об антропогенном влиянии на природу, на климат, есть одна важная вещь, которую, как мне кажется, часто упускают. Идет одновременно и антропогенное влияние и естественное, но мы не умеем до сих пор отличать одно от другого. И пока не научимся различать их, все останется разговорами. Поэтому одна из главных проблем гидрометеорологии — это найти методы, приборы, чтобы отделить искусственное влияние от естественного.

А. Н. КРЕНКЕ: — Одни ученые просто экстраполируют эволюцию естественных систем, и такой прогноз приводит к выводу о том, что в будущем следует ожидать условий, которые будут все более и более приближаться к ледниковому периоду.

Другой прогноз, которого придерживается М. И. Будыко, сводится к тому, что антропогенный фактор в ближайшие десятилетия настолько сильно вмешается в климат планеты, что переломит эти естественные тенденции. Я принадлежу к тем людям, которые осторожно относятся к таким, как мне кажется, преувеличенным оценкам антропогенного фактора. Влияние человека на климат все еще крайне мало по сравнению с энергией циркуляции атмосферы. Правда, предполагают, что качественные изменения атмосферы, которые создает человек, могут стать неким спусковым механизмом, который вызовет целую серию последствий. Однако все эти расчеты основаны на очень статичных моделях климата, не учитывающих главного фактора — циркуляции атмосферы. Это делает все попытки количественной оценки по меньшей мере спорными.

Имеет ли право человек вызывать искусственное таяние ледников?

В. М. КОТЛЯКОВ: — Мы не затронули еще проблему пресной воды, одного из видов природных ресурсов, который на нашей планете в доступном виде весьма и весьма ограничен. Основные запасы пресной воды заключены в подземных резервуарах и в ледниках. Ледники в этом постоянном круговороте воды играют роль больших водохранилищ. Они регулируют сток, причем чрезвычайно удобно для нас. Основное таяние ледников и сток с них происходят во второй половине лета, как раз тогда, когда наступает засушливое время в предгорьях и равнинах, а растениям нужна вода. Но часто этой воды оказывается недостаточно. И тогда мы начинаем думать о том, чтобы получить дополнительно воду с ледников, усиливая их таяние, запыляя их каким-либо темным порошком. Григорий Александрович Авсюк был первым, кто ставил такие опыты. Но имеем ли мы право делать это? Мое глубокое убеждение, что ледники чрезвычайно нужны. Нет ледников в горах — и уже нет стока во второй половине лета, нет запаса воды, нет неповторимых горных ландшафтов. Поэтому перед нами стоит сейчас важная задача — определить, в какой мере можно трогать ледники, как это сделать разумно, рационально.

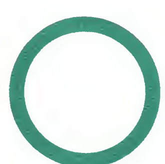
Г. А. АВСЮК: — Действительно, одно время я мечтал заставить ледники таять, когда это нужно человеку. Но на меня буквально набросились с возражениями, считая, что я хочу испортить всю красоту горных пейзажей. Восстановятся ли они потом? А я до сих пор продолжаю думать, что в особо засушливые годы (не надо этого делать регулярно) где-нибудь в Средней Азии, например, вполне можно было бы израсходовать некоторые запасы ледниковых вод, искусственно усилив их таяние. Одно время считали, что это даже экономически невыгодно. Но теперь технических средств у нас много. И я думаю, что можно сделать эту операцию рентабельной.

А. Н. КРЕНКЕ: — Я думаю, что угрозы, которые связаны с рассыпанием угля по ледникам, явно опаснее, чем возможная польза от этой операции. Я делал оценку таких последствий. В Средней Азии, например, нельзя получить больше 4—5 кубических километров воды в год, никак больше не выжать из ледников, даже если их все зачернить. А мероприятие громадное, и главная опасность связана не столько с уменьшением ледников и даже с их исчезновением, сколько с тем, что уголь попадает в реки, на соседние склоны и так далее.

Работая в горах, мы делали попытки такого зачернения — и с земли, и с самолетов. Это очень трудное предприятие, и проводить его в масштабах крупных территорий (а только так можно получить значительное количество воды) — совершенно нереальная вещь. Более реально — наоборот, регулировать сток ледников, засыпая их снегом, увеличивая осадки в горах, что выглядит с точки зрения охраны окружающей среды более приемлемо. И наши ученые, и американские сейчас очень близки к тому, чтобы управлять процессом искусственного вызывания осадков.

Г. А. АВСЮК: — Искусственное воздействие на ледники — это частный вопрос, хотя и очень интересный. Подводя же некоторый итог всему здесь сказанному, мне хотелось бы подчеркнуть, что вопрос о взаимодействии земных оболочек — это центральная проблема современной науки. Здесь очень много нового, принципиально важного. И, мне кажется, это имеет не только огромное практическое значение для человечества, но и очень интересно отразится на состоянии современной науки, двинет вперед и математику, и физику, и химию, потому что на современном уровне очень трудно рассчитать столь сложные взаимодействия в динамике их развития. Вот такой парадокс. Только тогда можно будет точно выяснить, когда распадется Западная Антарктида, и рассчитать дамбу, которая нужна для защиты Ленинграда от наступления океана.

В. М. КОТЛЯКОВ: — Я хотел бы дополнить Григория Александровича. В течение всего XX века ведущей наукой была физика, которой во всех развитых странах уделялось наибольшее внимание. Но уже к пятидесятым годам центральное место заняли, пожалуй, химия и биология, а в семидесятые годы все больше внимания уделяется наукам о Земле. Именно эти науки должны разрешить одну из главных сегодняшних проблем — взаимодействия природы и общества. И это будет решать не только техника. Проблемы жизни планеты должны решать науки о Земле. ●



Кофе плюс вода

В некоторых странах принято подавать одновременно с кофе стакан холодной воды: многие испытывают желание запить кофе водой. Ученые университета в западногерманском городе Ульме решили выяснить, как влияет на желудок сочетание кофе и воды. Они установили, что вода нейтрализует действие кофе на желудочный сок и тем самым обеспечивает его лучшее усваивание.

Понедельник — день тяжелый

Для многих англичан понедельник становится последним днем жизни. Статистика свидетельствует, что большинство англичан в возрасте от 15 до 59 лет умирают именно в начале недели. Врачи полагают, что после непродолжительного отдыха начинать снова трудовую неделю, полную тяжелых физических усилий и нервного напряжения, для многих англичан просто непосильно. Психологическая перестройка от состояния покоя к состоянию «заведенного» вызывает стресс, а за ним следует инфаркт. Если на понедельник приходится праздничный день, то «днем инфарктов» становится вторник.

Разговор без слов

Биолог Колвин Тривартен, профессор Эдинбургского университета, утверждает, что грудные младенцы с первых дней жизни владеют разговорными жестами рук, похожими на жесты взрослых. «Сразу же после рождения у них возникает потребность в коммуникации»,— пишет профессор. В течение многих лет он снимал кинокамерой выражения лиц, движения рта, глаз и рук детей, а также реакцию лица матери на эти движения. Изучая снятые киноленты, он пришел к выводу, что между матерью и ребенком, которому исполнилось всего лишь несколько недель, существует «разговорное взаимопонимание». Уже на третьем месяце жизни у ребенка развиваются «доречевые способности» — умение передавать свои желания с помощью движений рта и губ. При этом, независимо от того, произносит ли ребенок какие-нибудь звуки или нет, его разговоры сопровождаются типичными дыхательными движениями. Мать реагирует на это очень точно — она бессознательно приравнивает темп и ритм своей речи к разговорным попыткам ребенка, делает паузы, прислушивается и отвечает. Причем оба собеседника подчеркивают свои высказывания жестами, поднимают брови и морщат лоб. По мнению профессора Тривартена, потребность объясняться у человека врожденная, она наблюдается уже на первой неделе жизни ребенка. Впрочем, потребность объясняться не имеет ничего общего с развитием речи ребенка, которая определяется прежде всего окружающей средой.

Водоросли в Антарктиде

Недавно в кварцитах, привезенных из Антарктиды, были обнаружены колонии сине-зеленых водорослей. Кварциты были взяты с горных склонов, свободных ото льда. Интересно, что одноклеточные микроорганизмы обнаружены не на поверхности минералов — они заполняют поры камней на глубине до двух миллиметров.

Прежде ученые находили водоросли в минералах пустынь, но в Антарктиде это первая находка. Вообще в экологической системе Антарктиды (исключение — ее озера и реки) впервые встречаются фотосинтезирующие растения. Эта находка доказывает, что искать жизнь, например на Марсе,— совсем не пустое дело, причем не только в почве планеты, но и в ее горных минералах.

Сера путешествует

Соединения серы, поступающие в атмосферу с дымами промышленных предприятий и домашних очагов, переносятся на огромные расстояния. До недавнего времени это были только предположения. Теперь они подтверждены пятилетними исследованиями, в которых принимали участие одиннадцать стран Западной Европы. Наблюдения проводили семьдесят наземных станций, а кроме того, многочисленные пробы воздуха доставляли самолеты. И выяснились любопытные подробности. Маленькая Австрия «выдала» в атмосферу в 1974 году 221 тысячу тонн серы, а получила 300 тысяч тонн — нежелательный подарок от соседей. Англия за тот же год выбросила в атмосферу 2,8 миллиона тонн серы и приняла один миллион тонн. Уже несколько лет скандинавские страны жалуются, что из Англии и ФРГ к ним поступает значительное количество соединений серы. Здесь сера накапливается в снегу, который лежит почти шесть месяцев. А когда снег тает, сера поступает в водоемы и почву, отравляя их.

Трюфели на «фермах»

Собирать трюфели — вкусные и питательные грибы, содержащие много белка,— нелегко: растут они лишь на корнях определенных деревьев.

Сотрудники одного из французских сельскохозяйственных институтов разработали метод «промышленного» выращивания трюфелей. После ряда попыток удалось привить споры трюфелей на корнях сосны и каштана — любимых ими деревьев. За последние три года привито около 70 тысяч деревьев. Метод, разработанный французскими специалистами, позволяет не только увеличить урожай грибов, но и значительно облегчает их сбор.

Валерий Каджая

Когда полеты запрещены...

Погода в день вылета — сплошное души очарование: тепло, солнечно, шелковая синева неба дышала покоем. А мы отправлялись в Киев... за дождем. Оттуда пришло сообщение, что ожидаются осадки, по поводу чего Виктор Васильевич Козлов саркастически заметил: «Метеорологи обещают дождь, но это не исключено».

Командир, как всегда, оказался прав. Борисполь встретил плотным, густеющим с каждой минутой туманом, и ровно через полчаса после нашего приземления аэропорт закрылся. И сверкающий огнями овальный фасад аэровокзала, на глазах расплываясь в молочной мгле, превратился в смутное, желтое пятно.

— Как падает бутерброд? — спросил меня Виктор Васильевич и сам же ответил: — Маслом вниз...

Действительно... Полгода назад мы прилетели в Борисполь именно за туманом, вот за таким, как сейчас, а попали в дождь. Ах, как был бы тот дождь хорош теперь! Остается набраться терпения и ждать: синоптики по-прежнему его обещают. Посмотрим, посмотрим...

«Риск — моя профессия»

Пользуясь паузой, расскажу, зачем нам нужен дождь, а еще раньше требовался туман, познакомлю с Козловым и другими действующими лицами.

Виктор Васильевич — ведущий летчик-испытатель воздушного лайнера «ИЛ-62М». Его самолет с бортовым номером 86703 не возит пассажиров. Это летающая лаборатория, в просторных салонах которой вместо кресел установлена специальная аппаратура.

«ИЛ-62» уже много лет флагман Аэрофлота, пользуется прекрасной репутацией. Зачем же, спрашивается, его испытывать? Но его никто, собственно, и не испытывает. Речь идет о расширении эксплуатационных возможностей машины. Есть в Аэрофлоте для каждого воздушного корабля свое «Руководство по летной эксплуатации самолета», свод правил, проверенных практикой, каждый линейный пилот обязан выполнять их неукоснительно.

Но в процессе эксплуатации накапливается новая информация о самолете, которую на этапе заводских испытаний получить практически невозможно. Приходится либо ужесточать ограничения, либо, напротив, расширять их. И то, и другое чрезвычайно важно. Первое связано с обеспечением безопасности полетов, второе позволяет без ущерба требованиям безопасности повысить экономичность машины. Я не случайно так упорно подчеркиваю слово «безопасность». Все летные нормы исхо-

дят прежде всего из нее. Если самолет в какой-то степени не дотягивает по своим экономическим показателям (например, «съедает» горючего больше, чем предполагалось), с этим еще можно как-то примириться. Что же касается безопасности, то здесь любые, даже самые незначительные компромиссы абсолютно исключены. Так, если конструкторы установили нормы, при которых допустимый боковой ветер может достигать при взлете и посадке, скажем, двенадцати метров в секунду, и заводские испытания подтвердили правильность расчетов, то это — граница, которую линейный летчик переступить не имеет права. Ни за что. Однако он чувствует, что это не предел машины, она настолько устойчива, что вполне можно было бы летать и при четырнадцати, а может, и шестнадцати метрах. Но это надо проверить. Что и делают летчики-испытатели.

Виктор Васильевич, например, много лет был ведущим на «ТУ-104». Летал первым в грозу, испытывал самолет на аварийное снижение при разгерметизации, первым осуществил взлет с отказом одного двигателя при полном полетном весе. Каждый из этих экспериментов сопряжен с риском, экипаж летал с парашютами, самолет оборудован шахтами на случай экстренного покидания. «Риск — моя профессия»,— сказал мне как-то Виктор Васильевич и попросил этой темы больше не касаться.

Благодаря «ТУ-104» удалось пересмотреть многие, казавшиеся незыблемыми, основы пилотирования.

История эта настолько интересна, что о ней стоит рассказать. При боковом ветре самолет летит с углом сноса, как бы выдвинув крыло вперед. Но перед посадкой, у самой полосы, летчик обязательно выправлял положение самолета, устанавливая его по осевой линии. Это казалось совершенно естественным. А то, что самолет становился в эти минуты трудноуправляемым, резко терял свои летные качества, относили за счет ветра. Поэтому и предел для «ТУ-104» установили очень жесткий: всего 8—10 метров в секунду. При большем боковом ветре взлет и посадка категорически запрещались. В результате весной и осенью многие аэропорты, особенно в степных районах, были вынуждены то и дело закрываться, хотя погода радовала: солнце, отличная видимость. И пассажиры нервничали, кляли все на свете и в первую очередь, конечно, Аэрофлот. Пассажир очень плохо чувствует опасность, но болезненно реагирует на любую задержку. Поэтому комфорт в авиации — это прежде всего регулярность. «Степняки» слезно молили увеличить предел хоть на несколько метров.

Несколько раз во время испытаний Козлов садился, не успев выправить траекторию. «Первый раз даже похолодел, думал, сломаются сейчас стойки шасси, как спички. Но, как ни странно, все обошлось, более того, я даже почувствовал, что управлять самолетом легче».

Еще несколько таких посадок, и Козлов стал сознательно приземляться «боком», все более убеждаясь, что так гораздо удобнее, вопреки всякой логике. К этому времени относится начало его долголетнего сотрудничества с Герольдом Егоровым, тогда еще совсем молодым инженером. Летчики-испытатели работают в тесном контакте с инженерами, но последние, как правило, остаются в тени, хотя успех испытаний наполовину, а подчас и больше, зависит от них.

Козлов рассказал о замеченной аномалии Егорову. Герольд, по специальности аэродинамик, построил математическую модель посадки, и, к общему удивлению, расчеты вдруг доказали, что садиться при боковом ветре надо именно боком, что в этом нет никакой аномалии, а есть железная логическая закономерность. Происходит следующее: самолет касается главными колесами полосы и метров триста бежит по ней с юзом, в то время как нос его направлен вбок. Затем летчик подправляет самолет, и, когда лайнер принимает положение строго по осевой линии, носовое колесо опускается на бетон. Все так просто...

Заключительные испытания — в Симферополе при боковом ветре в 23(!) метра в секунду. Аэропорт, конечно, был закрыт, а рассерженные пассажиры осаждали начальника смены.

На фотографиях: моменты испытания самолета — взлет на мокрой полосе. В центре — герои репортажа В. Козлов, А. Петухов и Г. Егоров.

Фото В. Каджая

— Вон летает же самолет! — доказывали они, требуя выпустить и их...

Не лучше бокового ветра — туман. Собственно, и то плохо, и это. А летать все равно надо. Козлов осваивал полеты на «ИЛ-62М» по минимуму II категории, когда видимость составляет по вертикали не менее 30 метров, а по горизонтали — 400. При I категории допустимыми являются 60 на 800 метров. Этот минимум обеспечивает довольно высокую регулярность полетов, но на сегодня уже недостаточную. Вторая категория значительно расширяет возможности взлета и посадки при густом тумане.

И, наконец, дождь. Это тоже коварный враг, причем заявил он о себе лишь в последние десятилетия, после появления реактивных самолетов, у которых скорость при взлете и при посадке превышает двести километров в час, тот рубеж, когда во время сильного дождя возникает глиссирование. Колеса самолета начинают скользить по мокрому бетону, как по маслу, и он теряет управление. И вот сейчас испытателям предстоит выяснить, как будет вести себя лайнер на мокрой полосе при различных режимах управления.

Итак, требуется дождь...

Наш циклон нам изменил

А где же облака, несущие дождь? Они уплыли в неизвестном направлении. «Наш цик-

лон нам изменил,— сказал Виктор Васильевич, вернувшись из метеослужбы.— Не будем ждать милостей от природы, будем просить помощи у Хотинского».

Через полчаса мы сидели в кабинете командира Бориспольского объединенного авиаотряда Михаила Федоровича Хотинского и держали совет. Виктор Васильевич просил залить водой полосу с помощью поливочных машин. Ведь для испытаний главное, чтобы она была мокрой, и неважно, как это произойдет: естественным путем или с применением техники. Хотинский проявил удивительную заинтересованность в эксперименте, во всех деталях расписал план действий. Новый совет, на этот раз уже в гостиничном номере. Присутствовали: Козлов, ведущий инженер Алексей Петухов, кандидаты технических наук Герольд Егоров, Александр Казаков и ваш корреспондент.

Петухов уже много лет изучает поведение самолетов на мокрой, заснеженной или обледенелой полосе. Он определил закономерности управляемости самолета в зависимости от степени сцепления колеса с поверхностью полосы. И сейчас его теоретические выводы предстоит проверить Козлову в ходе испытаний, в реальных условиях.

Я слушал их сугубо профессиональный разговор, но одна фраза показалась мне настолько характерной, что я записал ее слово в слово. Виктор Васильевич сказал: «Береженого бог бережет, и все, что мы сделаем с точки зрения предосторожности, не помешает. Будем заливать так, чтобы края полосы остались по возможности сухими».

Да, риск — это его профессия, но отнюдь не хобби. «Я не верю, что есть люди, которые ничего не боятся,— говорил он.— Это психически ненормальные люди, их к самолету нельзя допускать. Я лично всегда испытываю страх, когда не знаю, где прячется опасность. Когда я наконец ее вижу, страх переходит в предельную, я бы сказал, сознательную напряженность. Не забывайте, что все-таки самое дорогое у человека — это жизнь».

Виктор Васильевич уже немолод и цену жизни он хорошо знает. Начинал Козлов на легендарном «кукурузнике» «ПО-2», было это в 1941 году. «ПО-2» называли еще «ночным бомбардировщиком». «Мне иногда кажется,— вспоминает те времена Виктор Васильевич,— что ночью мы научились видеть лучше, чем днем».

Боевые заслуги Козлова отмечены высокими правительственными наградами.

Шли годы, менялись самолеты, усложнялась техника, но неизменной оставалась привычка идти навстречу опасности с холодной головой.

Три секунды на размышление

В пять утра «машина», запущенная накануне Хотинским, заработала полным ходом. Бориспольский аэропорт жил обычной, будничной жизнью, рейсовые самолеты садились и взлетали строго по расписанию, а для пассажира это самое главное. Но то, чего не заметили пассажиры, сразу же подметили многоопытные работники аэродромной службы. Во-первых, все взлеты и посадки перенесли на вторую полосу, а на первой с десяток поливочных машин, открыв краны цистерн, медленно ползли ступенчатым рядом и выплескивали воду на бетон. Когда цистерны опустошили полностью, мы с Виктором Савельевым, начальником аэродромной службы, и Александром Казаковым проехали вдоль полосы. Сорок кубов сухой бетон впитал в себя, как губка. Еще один сюрприз!

— Что будем делать? — спрашивает Савельев Казакова.

— Надо заливать еще раз,— отвечает тот.— Другого выхода нет. Сколько это займет времени?

— Считайте: минут сорок — наполнить цистерны да еще двадцать — вылить воду. Итого час.

— Командуйте...

Савельев по рации дает команду шоферам, и машины, развернувшись, мчатся на заправку. Мы же отправляемся на СДП — стартово-диспетчерский пункт. Он почти у самой полосы, собственно, полоса и есть объект его заботы. Казаков вызывает на связь Козлова, докладывает о непредвиденной заминке.

Томительно-долго тянется время, но вот наконец Казаков передает на борт:

— Полоса готова!

— Вас понял,— отвечает Козлов.— Прошу взлет.

После вторичной поливки бетон наконец как следует покрылся водой. Диспетчер СДП еще раз просматривает полосу. Всякое бывает. Григорий Кузьмич рассказал, что однажды заскочила на полосу косуля. А тут самолет идет на посадку. Схватил ракетницу и выстрелил в косулю. Та буквально взвилась в воздух, только ее и видели. Еще любят выбегать навстречу самолетам зайцы — вокруг лес, их там полно.

Дан старт. «ИЛ-62М» с ревом проносится мимо СДП. За ним тянется даже не шлейф, а этакое облако водяной пыли. Самолет отрывается от земли и уходит в небо.

— Чувствовалась вода? — спрашивает Казаков.

— Да, благодарю вас,— отвечает Козлов.— Юз появлялся.

— Сейчас снова заливаем полосу, Виктор Васильевич. Через полчаса можете садиться.

— Вас понял...

Пока поливочные машины вновь заливают полосу (во время взлета лайнер основательно ее подсушил), Козлов «ходит по кругу». Но вот полоса подготовлена, есть разрешение на посадку.

Несколько часов продолжались полеты. Взлет — посадка, взлет — посадка. Потом солнце поднялось высоко, бетон нагрелся, и поливать его стало бессмысленно: он тут же высыхал. Следующая часть программы переносится на завтра.

Я уже говорил, в гражданской авиации безопасность — это та самая печка, от которой танцуют все и вся. Причем с каждым годом требования к безопасности все более и более возрастают: самолеты оборудуют двойными и тройными системами дублирования. Отказ двигателя стал явлением чрезвычайно редким, а на взлете и посадке — и вовсе редчайшим. И тем не менее в «Руководстве по летной эксплуатации» предусматривается и такое. Естественно, даны исчерпывающие рекомендации, как действовать в аварийной ситуации. Поэтому, изучая поведение «ИЛ-62М» при взлете с мокрой полосы, Козлов должен испытать его и с «отказавшим» двигателем.

Взлет считается у летчиков чрезвычайно ответственным и напряженным элементом полета, особенно на современных скоростных лайнерах. Чтобы набрать взлетную скорость, самолет делает разгон в полтора-два километра. Представим, что в эти мгновения вдруг отказывает один из двигателей. Командир перед альтернативой: или остановить машину, то есть прервать взлет, или уходить в воздух на работающих двигателях. Как говорили древние, «или — или, третьего не дано». Какое же из двух решений должен принять командир?

Существует так называемая критическая скорость принятия решения. У «ИЛ-62М» она находится в пределах 240—270 километров в час — в зависимости от стартовых условий: длины полосы, взлетного веса, ветрового режима и так далее. Если двигатель отказал до набора этой скорости, надо тормозить: оставшейся части полосы хватит, чтобы не выкатиться за ее пределы. Если же отказ произошел за критической точкой, надо взлетать. Обязательно. Все бы ничего, если бы не одно «но»: для принятия решения командир располагает тремя секундами — реакция должна быть молниеносной.

— Вот почему перед стартом командир и весь экипаж должен как минимум минут на десять отрешиться от всего «мирского» и мысленно продумать предстоящий взлет,— объяснил Виктор Васильевич.— Я обычно закрываю глаза и «прокручиваю» в голове все варианты: во время взлета времени на обдумывание уже не будет, надо действовать автоматически...

Поднялись, как и вчера, в пять утра. На аэродроме уже хлопотал Савельев, готовилась на всякий случай и аварийная служба. Сегодня ей надо быть «на товсь». Виктор Васильевич как ни в чем не бывало сыплет шутками: «Вы идите к самолету, а я пойду на «будь здоров» — так называет он медосмотр.

И вот наконец наступает «самое-самое». Экипаж занимает свои места: в левом кресле — командир, в правом — второй пилот Василий Берников, между ними борт-инженер Евгений Иванов, а позади — штурман Юрий Васильев и радист Евгений Михеев.

Старт! «ИЛ-62» всей своей 160-тонной массой срывается с места и устремляется вперед. Скорость быстро нарастает. Взгляд Козлова прикован к полосе, чтобы держать самолет строго по осевой линии. Штурман отсчитывает скорость: «Сто сорок, сто шестьдесят, сто восемьдесят, двести, двести двадцать!»

— Двести двадцать! — он произносит громко, выделяя голосом: это рубеж, это скорость принятия решения.

— Отказ! — резко прерывает отсчет борт-инженер.

Три секунды на размышление!

— Малый газ! — командует Козлов.— Реверс! Спойлеры! Тормоза!

Как будто невидимая рука прижала самолет к бетону. Штурман продолжает отсчитывать скорость: «Двести сорок, двести шестьдесят, двести пятьдесят, двести сорок, двести двадцать... сто семьдесят, ноль».

До конца полосы остались считанные метры. Отчетливо видна линия поперечных огней. Я почувствовал боль в кистях рук и только тут заметил, что со всей силой впился в спинку кресла. Глубоко вздохнул и разжал пальцы...

Что же произошло за эти несколько секунд?

Итак, отказал двигатель (вернее, его отключил борт-инженер). Командир принял решение прервать взлет. Команда «малый газ» означала резкое уменьшение тяги остальных трех двигателей. Затем включается реверс — то есть изменилось положение сопел, и реактивная струя стала бить против движения самолета, создавая тормозящий эффект. Спойлеры — часть крыльев, которые в отличие от закрылков опускаются не вниз, а подымаются кверху. Это тоже создает тормозящий эффект, а главное, уменьшает подъемную силу, как бы прижимает самолет к полосе: он оседает на колеса, увеличивается их сцепление с бетоном. И уже тогда включаются колесные тормоза. Повторяю, все это происходит в доли секунды, так как малейшее промедление — и самолет выкатится за пределы полосы. Чтение этого абзаца занимает куда больше времени, чем само событие.

...Некоторое время сидим молча, сбрасывая напряжение. Насколько оно велико, показывают датчики: у командира и членов экипажа пульс увеличился почти вдвое!

Все поведение самолета и экипажа записали приборы. Их показания затем будут расшифрованы и переведены на язык формул. Я спрашиваю Козлова, каковы его ощущения, чисто человеческие.

— Такое чувство, как будто кто-то за бороду нас тащил. Асимметричная тяга да плюс мокрая полоса... Машину так и тянуло в сторону.

По приставной лесенке спускаемся вниз, на бетон. Здесь уже Савельев со своими людьми. Обливают из брандспойтов шасси. От колес валит густой пар.

Я дотрагиваюсь до обода колеса и тут же отдергиваю руку от раскаленного металла.

Через полчаса — взлет. Снова — с «отказавшим» двигателем. ●

Н. Соколов

Не повредить!

Размышления архитектора

Как надо обращаться с мифом? Можно ли вводить его в современные произведения, сохраняя их реалистичность? Пользоваться ли сегодня приемами мифологического мышления? Создавать ли новые подобия мифов на материале текущего времени?

Перед архитекторами, когда они начинают вести строительство в исторических городах, особенно в малых, где то, что правомерно назвать «архитектурной мифологией» — старые части города,— определяет его лицо (иным же кажется, что и «душу»), встают подобные вопросы.

Ярославль, Ростов, Углич, Рязань, Тула, Калуга, Кострома, Новгород, Псков, Туров, Галич, Серпухов, Ряжск, Смоленск и многие другие. По СССР — около 950 городов, возникших более 150 лет назад. Точно тома архитектурных летописей, разбросанные по полу всесоюзной библиотеки, эти архитектурные мифы запечатлены не только в отдельных зданиях или даже ансамблях, но и в самой сети улиц, в приемах планировки, в выборе положения его центра. Воспользоваться ли сегодня приемами древнего градостроительного мышления или, быть может, создавать новые подобия старины, располагая материалами и техникой наших дней? Как быть? Соединить ли новую застройку с каменными и деревянными остатками старины или отсечь их, предоставив им существовать в их замкнутом мире, а новому — развиваться по-своему во всю меру молодых сил?

Есть семьи, где два, три поколения живут вместе и хорошо ладят, помогают друг другу — находят компромисс. Но чаще, увы, различие интересов, запросов и возможностей приводит к конфликтам. Тогда предпочитают жить отдельно, разъезжаются. Так и с городами. В иных старое и новое спокойно уживаются, однако чаще возникают проблемы.

В одних случаях — старое буквально сталкивается новым с лица земли при помощи бульдозера, в других наоборот — новое оттесняется за обжитую черту города старым. Как-то на страницах «Знание—сила» встретилось сравнение градостроителей с невежественным монахом, счищавшим с пергамента неповторимые античные тексты, чтобы написать свой текст. Вот и в городах «кириллица» архитектурного мифа часто соскабливается для современного текста, для слов «новых песен». И понять это даже можно — ведь земельные участки нельзя производить, как листы бумаги.

Для архитектуры такая борьба старого с новым — не новость. Еще на античном Акрополе в Афинах Парфенон и Эрехтейон были построены на месте снесенных более древних храмов. Историческая наука проиграла, лишилась памятников, но в этом случае выиграла красота мира. На руинах стоит не один город, пролегает не одна улица. Города XIX века, которые кажутся нам столь естественными, точно они всегда были такими, чаще всего занимают место городов XVII, XV и других более ранних веков. Сохранилось либо самое ценное, священное, либо случайное, либо оказавшееся в стороне от места главного развития. Так, например, сохранился город Суздаль. Он был в стороне от новых торговых путей, от железнодорожных линий (которые не подходят к нему и сейчас), не прельщал близостью ценного ископаемого сырья, через него после XVII столетия не перекатывались военные сражения. Купцам, заводчикам, банкирам не понадобилось строить в нем промышленных предприятий, время в нем остановилось — он уцелел таким, каким сложился к XVII веку, хотя, конечно, есть в нем здания и XVIII века, и XIX, и XX.

Разумеется, такая судьба у немногих городов. Соседний с Суздалем Владимир, например, развивается уже как промышленный город. И путь развития, сходный с принятым для Владимира, в такой степени стал захватывать (к радости их жителей) многие другие исторические города, что вопрос об отношении старого и нового опять приобрел большую остроту и актуальность.

«Опять» потому, что после войны, пожалуй, впервые развернулась широкая дискуссия о том, как восстанавливать исторические города, разрушенные гитлеровцами: Минск, Смоленск, Новгород, Псков. Возобладало стремление вернуться к типу плотной, исторически сложившейся среды. Однако жестких всеобщих правил не могло быть тогда, не может быть и теперь. Каждая ситуация в городах требует индивидуального подхода. Почти как в медицине. И, как в медицине, главенствует принцип: «Не повреди!» Особенно при болезненных хирургических операциях по сносу ветхих строений.

«Конкретные пути к решению рождаются в каждом городе нелегко... и должны разниться друг от друга, как различны наши древние города» (слова главного архитектора города Владимира, кандидата архитектуры Р. Г. Коноплева). «Наши города уникальны!» (выражение председателя правления тульской организации Союза архитекторов СССР В. Я. Клименко). Так говорили в Ярославле на зональном совещании по актуальным проблемам развития и реконструкции исторических городов, которое проходило летом прошлого года.

Тогда же в Ленинграде состоялось еще одно, более широкое, всесоюзное научно-техническое совещание о планировке и застройке исторических городов. Главный докладчик, заместитель председателя Госгражданстроя, народный архитектор СССР Н. В. Баранов основной раздел своего доклада посвятил проблемам сохранения и развития архитектурно-художественного своеобразия исторических городов, в том числе разным путям, ведущим к тому, чтобы сделать города запоминающимися своим индивидуальным и ярким архитектурным обликом.

Значит, зодчим ясно, что без индивидуальных решений и особого подхода к каждому городу, к отдельным ансамблям — не быть городам своеобразными. Справедливо сказал заместитель председателя Госстроя РСФСР, заслуженный архитектор РСФСР В. А. Петербуржцев, что «охранные зоны» и «зоны регулирования застройки» ориентируют проектировщика на индивидуальный подход к застройке исторических городов. Памятник или ансамбль... в каждом конкретном случае требует индивидуального подхода... Выработать рецепт на все случаи жизни невозможно». Обоснованность такого призыва совершенно очевидна и, кажется, сейчас уже ни у кого не вызывает возражений. Споры ведутся о том, каким же должен быть этот подход в каждом конкретном случае.

Для жизни и самоутверждения города, скажем, всегда важен его центр. На то, казалось бы, он и центр, чтобы объединять, концентрировать в себе ведущие стороны жизни единого городского организма. Но и тут нет шаблона.

В Ростове, например, признано правильным полностью сохранить структуру регулярного плана XVIII века, подчинить планировку новых территорий структуре центральной части, сохранить Кремль в качестве композиционного центра города и более того — усилить его доминирующее положение, разместив на прилегающих радиальных улицах здания общественного и культурно-бытового назначения.

В Угличе же старый центр города не справляется с нагрузкой все время растущего города. И здесь вполне целесообразно создание нового городского центра на берегу Волги, в новом жилом районе. Старый и новый центры связываются бульварным полукольцом.

В Ярославле давно спорят о том, как создавать новый центр, а старый между тем «преспокойно» развивается по ростовской схеме. Однако и Ростов — не правило, и Углич — не исключение.

Общий урок истории таков, что город растет, а старый центр расти не может. Он не был скроен «на вырост». Он мал и слаб и стеснен вокруг застройкой и природными рубежами — водоемами и обрывами.

В Москве центр вышел из своих традиционных границ. Вышел, чтобы отпочковаться в семи новых районах, подавши пример перехода от моноцентризма к полицентризму.

Хотя в описаниях плана Москвы он называется общегородским центром, вместе с тем в тех же описаниях всякий раз поясняется, что он представляет собой особую систему, состоящую из сложившегося вокруг Кремля центрального ядра и из центров семи планировочных зон. Центральное ядро, ограниченное замкнутой транспортной магистралью Садового кольца, входит в состав более широкой зоны. Остальные семь зон сложились из крупных жилых массивов, равных, по сути, целым городам. Центры зон — это более или менее компактные административно-общественные, торговые и культурные комплексы. Они образуют главные ансамбли каждой зоны, объединяются с городскими парками и архитектурными памятниками, приобретая в каждом случае особый облик. Естественно, радиальные магистрали связывают их с центральной зоной.

И другие города, не только Москва, растут, и центр их смещается с веками насиженного места на новые земли. Безболезненнее и спокойнее этот процесс идет тогда, когда заранее предусматривается такая перспектива, обдумывается, куда центр передвигать, когда тщательно взвешивается связь и взаимодействие нового со старым центром и в техническом, и функциональном, и композиционном отношении.

В каждом городе — свое решение. И это очень хорошо.

Во Владимире, например, решили выделить исторический центр города и вместе с тем создать новый на Октябрьском проспекте.

В Новгороде центр смещается от исторического города к северу по реке Волхов. В Пскове новый центр уходит за реку Великую, в Завеличье.

В Рязани прекрасный комплекс сооружений Кремля граничит с луговой поймой Оки. Он так красив, а композиция вся так неповторима и закончена, что о вмешательстве в нее не может быть и речи. Сохранить все в первозданном виде — вот какая задача стоит перед зодчими Рязани.

В Липецке — другое дело. Там центр стоит над поймой реки Воронеж, но у архитекторов задача совсем иная — поддержать силуэт не очень сильной единственной вертикали более выразительными высотными зданиями нового центра.

А вот в Туле все выглядит иначе. Множество деревянных домов, выполненных с изысканным плотницким искусством, но относимых к «ветхому фонду», стоит на пути новой застройки. Сносить этот «ветхий фонд» или не сносить? И что надо сохранять в каждом конкретном случае? И где изыскать время и средства? Ведь реализация генерального плана реконструкции города не ждет, она имеет свои темпы и свой размах.

Призывы к индивидуальному подходу потому и возникают вновь и вновь, что в действительности такой подход осуществляется отнюдь не часто.

Индивидуальный подход. Для архитекторов и руководителей местного строитель-

ства это благороднейшее попрнще, иа котором можио выявить свои творческне способности, такт, воображение, вкус, талант, даже остроумие.

Правда, и растеряться тоже при таком подходе очень легко. В этом признавались архитекторы Тулы, Владимнра и Рязани.

Представьте себе состояиие современиого писателя, получившего письмо от вещего Олега. Ответить иеобходимо, но сиачала хорошо бы просто разобрать н понять «плетение букв н словес» древнерусского языка. То же и в историческом городе — здесь архитектор читает письмеиа древнего градостроительства. И каменные повести зодчества поражают удивнтельной фаитазией, ио и своей удивительной реальностью. В этом их родство с мифом. Миф — не сказка. Там, где он возннкал и бытовал, его считали правдой.

Заглянем в будущее. Легко представить себе, как через 300—400 лет, приехав в древний, исторический город Тольятти, любители стариины скажут: «Только не иарушайте новой застройкой этот блистательиый паиельный эпос, ведь при его возникновеиии его принимали за правду архитектуры и жизни!» На нем будет патина «ретро».

Навериое, все уцелевшие города имеют шансы стать со временем историческими.

В них точио так же, как и в памятниках старины сегодня, для нас будет раскрываться мир ушедших поколений. Города — это история иарода. Интерес к ней, любовь и бережное отношеиие воспитывается, прививается. И то, что чувства эти стали свойствеины нашему поколеиию, говорит о возросшей культуре современннков, особенно молодежи. В монументальных материальных следах стариины, в ее духовном наследии нынешнее поколение старается увидеть, понять внутренний мир ушедшей культуры, чтобы строить свою — новую культуру соцналнстического общества.

Но важно ие перегнуть палку, ие закрыть стариной самим себе путь в будущее. Традиции, говорилось в Ленинграде, в архитектуре имеют подчиненное значение, в то время как новаторский поиск служит главной движущей силой ее развития. В. И. Ленин предостерегал от преклонения перед новым только потому, что оно новое. Точно так же нельзя преклоняться перед старым только потому, что оио старое.

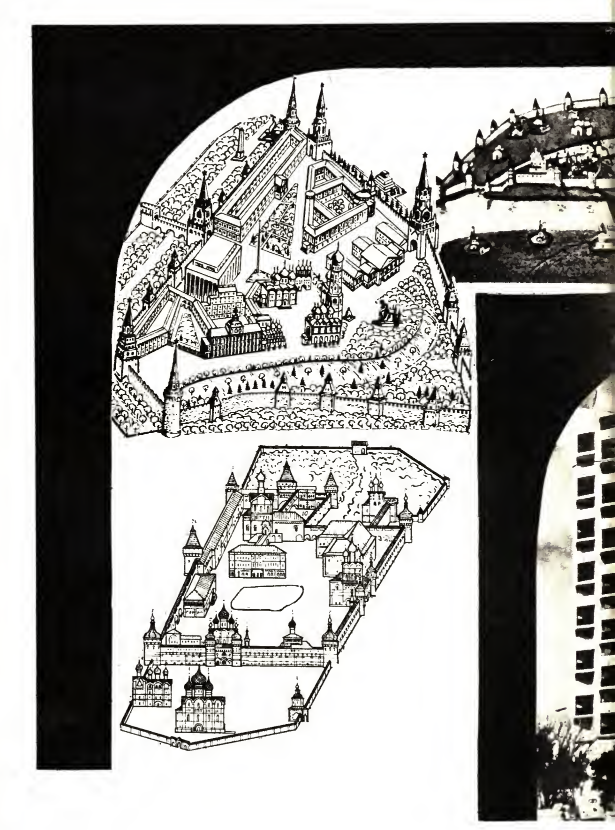
Сближение культурного значения памятиников старины с мифом, хотя и правомерио, все же достаточно условно. Различий много. И прежде всего экономика. Хранение, реставрация памятников зодчества, а тем паче целых городов — это многие десятки миллиоив рублей: для одного Царицына выделяется свыше 10 миллионов — ие пустяковая статья в бюджете страны.

За рубежом под вопросом судьба Пизанской башни и целой Венеции, так как ие находится мецената, желающего дать средства. У иас меценат — весь советский народ, готовый на большие усилия ради интересов своей и мировой культуры. Достаточно вспомнить историю спасения и реставрации картин Дрезденской галереи, возвращенных иемецкому народу. Достаточно вспомнить, как жители разрушенного войной Новгорода еще жили в руинах и землянках, но возводили кровли над храмом Софии и на золочение его куполов расходовали золото. Однако даже столь щедрый меценат, как советский народ, выиужден сопоставлять потребиостн с возможиостями, самые горячие желания с ресурсами. Но красота, самобытность творческой мысли способны себя окупать. Это доказывает туризм, если он разумно организован, как, в частиости, в том же Суздале. Пирамиды египетских фараонов давно окупили себя, хотя фараоны до возмещения своих расходов не дожили. Но дожил народ Египта. В Испании превратили в музеи некоторые старые города: Толедо, Сеговию, Саламанку, где много произведений готической архитектуры. Доход от туризма заиимает в бюджете страны второе место. К сожалению, наши экономисты не иаучились еще подсчитывать рентабельность красоты ни древней, ни новой, и отсутствие методов подсчета сильно искажает истинную экономическую картину застройки исторических городов, да и ие только их.

Памятиики зодчества от мифа отличает еще и то, что миф можно игнорировать, не читать, не брать с книжной полки, наконец, на письмо вещего Олега ведь можно просто ие отвечать. Архитектурный миф активен. Стены и башни Московского Кремля и храм Василия Блаженного стояли, когда А. В. Щусев должен был построить Мавзолей, и требовали, чтобы зодчий составил композицию всего ансамбля площади, включая их. В таких случаях творческая мысль зодчего оказывается один на один с творческими идеями предков. Он сам должен понять образы представшего перед ним мифа, разгадать закодированную в нем загадку, ее философско-эстетический смысл.

В каждом историческом городе архитектор иаходится наедине с каменным мифом прошлой жизни города. По рассказам в Ярославле архитекторов Тулы до сих пор чувствуется, что она образовалась из относительно самостоятельных слобод оружейников — сохранились даже характерные названия улиц — Курковая, Штыковая, Дульная, Ствольная, Пороховая, Патронная и т. д. Так вот, этот исторический, как сказали туляки, «литературный» материал «мешает» новому строительству, с ним приходится считаться проектированию. Положение архитектора подобно тому, как если бы литератор оказался перед необходимостью написать единый большой современный роман, получив уже написанный кусок его текста в виде фрагментов непереведенного «Слова о полку Игореве» или «Задонщины», притом еще имея заповедь — «не повредить!», да и ие написать пародии.

Для соединения старой и новой красоты надо старую увидеть по-новому, с позиции научных, художественных, архитектурных достижений сегодняшего дня. Серьезное творчество должно быть прежде всего на уровне своего века, должно быть современным. Между тем встречаются люди, желающие, чтобы города росли, но оставались



Как совместить современную типовую застройку с историческими памятниками архитектуры, зданиями уникальными и неповторимыми — насущная проблема современного градостроительства. Об этом размышляет автор публикуемой статьи. На своем монтаже мы показываем такие непохожие исходные архитектурные элементы, которые и должны составить единое целое.

прежнними, улучшались, но не менялись.

Застройка исторических городов выдвигает перед зодчими такне сложные, требующие мобилнзации всех творческих снл задачи, что правильное решение их возможно лишь при условии, что вся наша архитектурная культура поднимется на более высокий уровень.

Для древнего градостроителя нскусство и техника сочетались в архнтектуре в органическое единство. В наше же время прогрессивные принципы разделения труда, законно внедрнвшись в техническую сторону архитектуры, замахнулись и на ее художественную сторону. Нет этого в других искусствах — ни в живописи, ни в музыке, ни в литературе. Там весь процесс создания произведения подчинен мыслн н воле мастера.

Ставя наши произведения в общий ряд с теми, которые сохранились в исторических городах, мы должны будем по мере сил восстановнть целостность творческого процесса, единство всех технических и эстетнческих сторон отдельного сооружения и его единство с окружающей средой.

Старые части города вынуждают нас здание, ансамбль воспринимать как составные части еще более крупного целого — той жизненной городской среды с ее не только материальными удобствами, но н с эстетической и нравственной атмосферой, за которую мы в ответе, ту среду, которую нам предстонт задумать и создать.

Близость шедевров прошлого заставит нас соразмерять масштабность новых архитектурных форм с масштабностью историческнх городов. Заставит находить какие-то переходные формы, закономерно и естественно связывающие новое с соседствующим старым.

Мы должны будем научнться понимать в старом неповторимую образность одного ли дома, ансамбля лн, улицы, нх индивидуальную выразительность и достнгать того же на современном уровне культуры. И каждый шаг вперед в этом случае будет общим подъемом архнтектурной культуры, ее художественного, духовного потенциала. Это же н путь формирования новой национальной самобытностн без подражательного или стилизаторского воспроизведения архаических форм и прнемов, ибо «не ностальгия по старнне,— как сказал на совещанин однн архитектор,— не архитектурное славянофильство (узбекофнльство, армянофнльство, латышефильство и т. д.) должны быть нашим основным творческим методом, а градостроительное сотрудннчество с архитектурным наследнем прошлого». Сотрудничество по возможности на равных, без обычной снисходнтельности потомков к предкам.

В этом — главное. И хотя еще не решены многне технические и организационные вопросы, не получнла нужных масштабов строительная база для реставрационных н реконструктивных работ, да и для консервацин памятнnков тоже, не разработаны типы малоэтажных домов, подходящих для постройки в нсторических городах, и не сделано еще очень многое другое, важнее всего — творческие проблемы, подъем градостроительной культуры.

Сознательное сопоставление современных произведений с удивительными созданиями предков повысит чувство ответственности за качество нашего творчества. Ведь для каждого художника наибольшие успех н честь заключаются в том, чтобы образы, рожденные его мыслью н мастерством, нашли место в ряду, который в каждой культуре начннается с мнфов.

Фотомонтаж К. Сошинской

Марс и авиация

Первая разведка красной планеты завершилась мягкой посадкой на ее поверхность советских «Марсов» и американских «Викингов». Каким будет следующий этап? Недостатка в предложениях нет — тут и ракеты, возвращающиеся к Земле, и мобильные марсоходы, и пенетраторы, проникающие в глубь планеты. Но как ни странно, один из наиболее экзотических проектов — самолет, причем винтовой. В атмосферу Марса он войдет как заправский космический автомат — крылья размахом 20 метров будут развернуты только после окончания аэродинамического торможения, в семи километрах от поверхности. Затем, опустившись до километровой высоты, воздушный разведчик пролетит свыше четырех тысяч километров, пока не кончится гидразин, на котором работает его двигатель. Бортовая аппаратура (ее масса 40—100 килограммов) во время полета будет передавать на Землю телеизображения и другую информацию. Над проектом такого самолета работают сейчас американские инженеры.

Тем временем французские специалисты разрабатывают воздушный шар, пригодный для дрейфа в марсианской атмосфере.

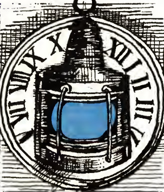
Энергия из сточных вод

На каждого городского жителя Японии приходится теперь ежедневно столько сточных вод, что если извлечь содержащийся в них газ метан, то полученной от него энергии хватит на горение 20-ваттной лампочки в течение суток. Таковы результаты расчетов, произведенных японскими инженерами. С помощью бактерий из сточных вод уже удалось получить газ, которым в экспериментальном порядке отапливают несколько жилых домов. Причем входящие в газ примеси серы удаляют довольно простым способом. Этим проектом особенно заинтересовались в городе Осака. В морской бухте у города из насыпного мусора вырастает остров площадью 200 гектаров. На нем предполагают впоследствии разбить парк. Образующийся в двенадцатиметровом слое мусора метан намереваются собирать в бетонные хранилища и использовать в городском хозяйстве.

Лампа на двадцать лет

Одна английская фирма разработала новый источник света, который будет светить более двадцати лет подряд. Причем за весь этот период эксплуатации он не будет требовать никакого ухода или присмотра.

Источник света представляет собою полый стеклообразный шарик из силиката бора, наполненный светящимся фосфором. Свечение поддерживается слаборадиоактивным тритием. В результате радиоактивного распада тритий излучает электроны, которые и возбуждают свечение фосфора. Хотя новая лампа не имеет большой мощности, но зато весьма устойчива к любым погодным условиям — холоду или жаре, не подвержена влиянию морской воды и многих других факторов.



Электронный смог

Пресловутый английский смог — смесь липкого лондонского тумана и дыма от каминов — сменяется новой разновидностью загрязнения окружающей среды. Английские ученые называют его «электронным смогом». На Британских островах расположено множество радиостанций, которые работают на ультракоротких волнах, а также радарные устройства, телевизионные ретрансляторы, которые, по мнению радиоинженеров, так же загрязняют окружающую среду, как и отходы химических предприятий. Как подчеркивает английский журнал «Обсервер», излишне сильная концентрация микроволн, которыми ежедневно облучаются люди, может вызвать у них генетические отклонения.

Акселерация — стоп?

Вот уже два десятка лет, как средний рост американцев перестал увеличиваться,— к такому выводу пришли специалисты из Национального центра статистики в области здравоохранения США. Действительно, с середины пятидесятых годов длина тела среднестатистического мужчины в этой стране, достигнув ранее 173 сантиметров, так на этом уровне и сохраняется. Примерно то же произошло и со средним ростом женщин, когда он составил 161 сантиметр. А ведь сороковые и первая половина пятидесятых годов были отмечены бурным увеличением роста молодых.

Все эти выводы достаточно весомы, ибо построены на результатах наблюдений, которым подвергались от младенчества до зрелости более двадцати тысяч американцев, подобранных так, чтобы они статистически соответствовали удельному весу во всей популяции различных рас, населяющих страну, сельских и городских жителей, южан и северян, лиц с различным доходом и т. д.

Причина этого пока еще доподлинно не выяснена: Но многие исследователи согласны с известным биосоциологом Питером В. Хемиллом, который считает, что просто физический рост человека достиг здесь своего генетического предела. Далее никакие улучшения в питании, жилищных условиях и тому подобные на росте человека сказаться уже не смогут. Такова ли причина — следует еще проверить.

Затвор, который всегда закрыт

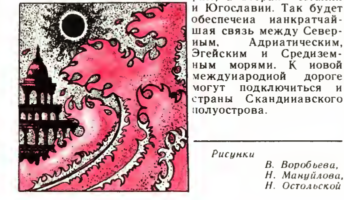
Научные эксперименты требуют подчас сверхбыстродействующего затвора в киноаппарате. Он должен обеспечивать выдержки в миллионные доли секунды. Никакие ухищрения с пружинами и электрическими приспособлениями не позволяют механическому затвору выполнять такие краткие экспозиции.

В лаборатории западногерманской фирмы «Сименс» удалось получить непрозрачную керамику с включением соединений циркония, тория, титана и свинца. Из нее вырезают диски и вставляют в объектив за линзами. Какой же это затвор? Как будет проходить свет на пленку? Оказывается, если на диск подать импульс электроэнергии напряжением в 300 вольт, то новая керамика становится на миллионные доли секунды абсолютно прозрачной. Вот вам и оптико-электрический затвор — простой и надежный.

Тайна «горящих» волн

Индийские специалисты, изучающие последствия беспрецедентного по силе тропического циклона, который налетел 19 ноября 1977 года на прибрежные районы штата Андхра-Прадеш, столкнулись с одним труднообъяснимым явлением. Очевидцы утверждали, что огромные волны, принесенные ураганом, были как бы охвачены красным пламенем.

Энергия циклона была эквивалентна энергии, которая освобождается при взрыве 200 водородных бомб. Вполне возможно, считают ученые, что при этом урагане, когда скорость ветра достигла 200 километров в час, произошел распад водных молекул на атомы кислорода и водорода, а электрические заряды воспламенили водород.



Высокогорные проблемы

Ученые из Италии, Франции и Голландии провели в Перу серию совместных научных экспериментов, цель которых — изучение приспособляемости человеческого организма к тяжелому физическому труду в высокогорных условиях. Исследования проходили в озере Уакрокоча, расположенном на высоте свыше четырех тысяч метров над уровнем моря. Некоторые аквалангисты опускались на глубину до ста метров. А врачи проводили измерение кровяного давления, сердечной и дыхательной систем этих спортсменов. Чемпион мира по прыжкам в воду француз Жак Майоль выдержал три с половиной минуты под водой без акваланга.

Изучение адаптации человека к условиям пониженного атмосферного давления играет важную роль в космической, спортивной, а также клинической медицине. Но самый главный аргумент в пользу таких исследований — это тот факт, что более 30 миллионов человек на нашей планете живут и трудятся на высоте свыше 3000 метров над уровнем моря.

Трансевропейская магистраль

В ООН принято решение о создании автомагистрали, связывающей север Европейского континента с его южными районами. В подготовительных работах участвует много специалистов из заинтересованных стран — Польши, Чехословакии, Венгрии, Австрии, Италии, Болгарии, Югославии, Румынии, Турции и Греции. Строительство большого международного пути начнется от Гданьска и через Варшаву и Краков дойдет до Чехословакии, где согласно проекту разделится на два направления. Одна ветвь достигнет Греции и Турции, пройдя через Венгрию, Румынию и Болгарию, а вторая — Италии и Югославии. Так будет обеспечена наикратчайшая связь между Северным, Адриатическим, Эгейским и Средиземным морями. К новой международной дороге могут подключиться и страны Скандинавского полуострова.

Рисунки
В. Воробьева,
Н. Мануйлова,
Н. Остольской

Н. Федотова

Всему дана двойная честь

В десятом иомере за прошлый год журиал опубликовал иитервью с доктором медициисых наук Ильей Аркадьевичем Аршавским, возглавляющим лабораторию возрастиой физиологии в Иистнтуте иормальиой физиологии имеии П. К. Аиохииа АМН СССР. Профессор И. А. Аршавский рассказал тогда о проблемах, которыми заиимается коллектив лаборатории, о сформулироваииом им «эиергетическом правиле двигательиой активиости». Любое движение живого существа, гласит это правило,— не только трата эиергии, ио и восстановлеиие ее, причем с избытком. Обиаружеииая закоиомериость позволила ученым поиять, как действуют системы оргаиизма в том или ииом возрасте. Сегодия мы расскажем о работах лаборатории, связаииых с детским и юиошеским возрастами.

Берегись стресса! Не бойся стресса!

Когда возиикло представлеиие о том, что комфорт — это благо и только благо, что человеку иадо щадить себя и стараться беречь даровапиую ему природой эиергию? Трудио сказать, но, должио быть, в иезапамятиые времеиа, ибо все достнжения цивилизации — изобретения, открытия — иаправлеиы в сущиости иа то, чтобы хоть как-то облегчить труд и жизиь людей. И, как мы видим, ие без успеха. Наш век иаделяют разиыми эпитетами — атомиый, космический. А еще его, пожалуй, можио иазвать веком комфорта. Городской траиспорт, лнфты, эскалаторы, телевизоры — все это создает удобства, экоиомит время. Но имеиио эти, такие, казалось бы, полезиые вещи иаряду с сидячей работой — между прочим, тоже достижение цивилизацни! — привели ныиешиее поколеиие к гиподииамии и в коиечиом счете к заболеваииям, которые прямо так и изываются — болезии цивилизации. Кстатн, этот термии все чаще и чаще мелькает иа страницах медициисках журиалов. В какой же мере иужеи иам этот столь желаииый, иоковариый комфорт? Стоит ли оберегать себя от лишиего движеиня, иагрузки?

В одиой из своих моиографий — с иесколько иепривычиым для научных работ иазваиием «Мудрость тела» — американский физиолог Уолтер Кэииои действительио раскрывает иам тайну этой мудрости. Оиа, по его миеиию,— в гомеостазе, постояистве состава крови и всего оргаиизма в целом. Правда, постояиство это отиосительиое — от возраста к возрасту оио меияется. И все же в каждом возрасте есть свой гомеостаз, достигнуть которого можио лишь с помощью совершеииого механизма приспособлеиия.

Где только ии живут люди! И в ледяиой Арктике и у зиойиого экватора, а температура тела у иих всюду одииаковая. И состав крови, и иекоторые другие «коистаиты» — тоже. Как же удается организму сохраиять это постоянство? Как приспосабливается ои к бесчислеииым, постояиио меияющимся условиям жизии?

Двумя способами. Первый — самый легкий: просто-иапросто ие замечать их. Есть, иапример, такие виды мнкробов — сапрофиты, иа которые оргаиизм вообще иикак ие реагирует, словио их и в природе-то иет. Но иа большииство раздражителей реагировать все-такн приходится. Имя этой реакции — стресс.

«В руках ученых,— по словам Гёте,— часто бывают части, ио очеиь редко — связуюиая связующая иить». Каиадскому учеиому Гаису Селье повезло. Он иашел эту связующую иить, когда заметил, что оргаиизм одииаково реагирует на самые разиые болезии, разумеется, ие счнтая специфических симптомов. Эту общую реакцию Селье и иазвал стрессом.

С тех пор, как этот термии перекочевал из иаучиых лабораторий в обиход, ои приобрел ие только широкую популярность, ио и какую-то печальио-грозиую репутацию. Как правило, с иим связывают лишь тяжелые потрясения, коичающнеся чуть ли ие инфарктом или иисультом. Иногда кажется, что само звучаиие этого слова иаводит иа мысль о мрачиой губительиой стихии.

Одиако стресс — это далеко ие всегда граидиозиая встряска и дорога к гибели. Оказывается, стрессы оргаиизму даже иеобходимы. Это одио из важиых условий его развития.

Разумеется, любой стресс — это трата эиергии. Но если эти траты окупаются впоследствии эиергетическими приобретеииями, такой стресс оргаиизму только иа пользу — ои как бы обогащает его, совершеиствует, делает еще более приспособлеииым к быстро меияющемуся миру. Имеиио об этом полезиом, физиологическом, как иазывает его Илья Аркадьевич Аршавский, стрессе и пойдет речь.

Если же раздражитель слншком сильиый или длительиый, ои превышает приспособительные возможиости оргаиизма. И тогда это уже совсем другой стресс — патологический со всеми его последствиями — трагическим саморазрушеиием, предельиым истощеиием. Итак, стресс, безусловио, иеобходим. И, безусловио, вреден. Эта двойствеииость иапомиила мие строки Симоиа Чиковаии из «Гремской колокольии»:

Всему дана двойная честь
Быть тем и тем.

Поистине, стрессу выпала эта честь, если, коиечио, слово «честь» в даииом случае употребимо. В одиом своем обличьи это — драгоцеииый дар природы, ио в другом — хлещущий бич.

Что же вызывает стресс у ребеика, когда ои еще ие родился и живет по луииому календарю, а не по солиечиому?

Еще совсем иедавио считали, что движеиие плода в материиском оргаиизме — заиятие стихийиое, без всякой цели и смысла. «Работы иашей лаборатории показали,— говорит сотрудиик лаборатории М. Г. Немец, заиимающийся проблемами виутриутробиого развития,— что если бы ие было этого движеиия, то ие было бы и развития ребеика».

Известио, что ребеиок получает питательиые вещества и кислород из крови матери. Но получает их строго в обрез, ведь пограиичиая поверхиость плацеиты — оргаиа, связывающего мать и дитя — ие так уж велика. Поэтому младеицу приходится либо сидеть иа скудиом пайке, либо самому добывать себе «хлеб иасущиый», то есть, в буквальиом смысле слова, пошевеливаться, чтобы кровь через плацеиту бежала быстрее, а вместе с иею поступало больше пищи и кислорода. В коице коицов ему удается ие только восполиить то, что ои иедобрал, ио и прихватить лишку. За счет чего ои и растет.

Коиечио, острый иедостаток кислорода или постояиное голоданне могут погубить жизиь плода или задержать его развитне. Но самое иитересиое — что тормозит развитие ие только крайиий иедостаток чего-либо, ио и крайиий избыток, так иазываемые условия комфорта.

Бытует миеиие, что будущая мать должиа есть за двоих. Но, оказывается, избыточиое питаиие матери отиюдь ие впрок ребеику: обречеииый иа бездействие, ои появится иа свет физиологически иезрелым, плохо приспособлеииым к уготоваииой ему жизии. При этом и вес, и рост его могут быть абсолютио иормальиыми или даже выше иормы. Потому что отличия тут виутреииие. Этим объясияется, кстати, почему явлеиие физиологической иезрелости долгое время оставалось иезамечеииым.

Здесь, в лаборатории возрастиой физиологии, впервые обратили виимаиие иа то, что физиологические особеииости ребеика ие всегда соответствуют его возрасту. Кстати, число физиологически иезрелых иоворождеииых из года в год растет. И сейчас в медициие проблема иомер одии,— по-видимому, ие рак и сердечио-сосудистые заболеваиия сами по себе, а физиологическая иезрелость — осиовиой поставщик как этих, так и миогих других иедугов.

Разумеется, подвергать каждого иоворождеииого всестороииим исследоваииям сложио. Решили ограиичиться иесколькими методами. Оии учитывают частоту дыхаиия, сердечиых сокращеиий, мышечиый тоиус и двигательиые рефлексы, которые, кстати, особеиио показательиы. Ими вполие могут пользоваться и родители. Например, рефлекс Робииэоиа. Стоит вложить в ладошки младеица по пальцу, как ои сожмет их с такой силой, что его можио подиять. А при раздражеиии подошвы ребеиок тотчас же согиет иожки. Или пяточиый рефлекс, который сейчас уже приията изывать рефлексом Аршавского. Достаточио слегка иадавить иа пяточиую кость, как младеиец иапрягается, вскидывает руки, а иа личике его появляется гримаса плача, иичего общего, кстати, ие имеющая с иастоящим плачем. Все это происходит лишь с физиологически зрелым ребеиком, а у ослаб-

ленного эти рефлексы либо плохо выражены, либо вообще отсутствуют.

Опыты на животных подтвердили обнаруженную закономерность. Крольчихам, готовящимся произвести потомство, давали полноценное, но не слишком обильное питание. И что же? Новорожденные крольчата оказались крупнее и тяжелее контрольных в полтора, а в отдельных случаях даже в два раза. Пробовали помещать крольчих в барокамеру с пониженным содержанием кислорода. И опять тот же результат: потомство у обделенных кислородом более рослое и упитанное, чем у контрольных крольчат. Парадокс объясняется просто. Чем меньше питательных веществ и кислорода получает мать, тем меньше их достается плоду. Это и вынуждает плод двигаться. В результате он оказывается вознагражденным сполна: ему удается получить гораздо больше питательных веществ, чем нужно для поддержания жизни.

Была проведена и другая серия опытов. Крольчих кормили, что называется, до отвала. В специальных барокамерах они с избытком получали кислород. Их кровь до предела насыщалась всем тем, что так необходимо будущему потомству. Словом, ему обеспечивали полный комфорт: не надо двигаться, не надо добывать себе пропитание. А результат оказался плачевным — новорожденные крольчата были не только мельче и легче контрольных, но и физиологически незрелыми, неполноценными.

Благодаря многочисленным опытам удалось установить и ту норму кислорода, которую должен получать плод, чтобы правильно развиваться. Оказалось, что она соответствует условиям на высоте Эвереста — величайшей горной вершины земного шара. А ведь это почти девять километров. Альпинистам, покоряющим Эверест, кислорода не хватает, приходится пользоваться кислородными аппаратами. А ученые даже превышали в своих опытах этот уровень, то есть делали содержание кислорода еще меньшим. И что же? Плод адаптируется и к этим условиям. Но, разумеется, всему есть предел. И если перейти определенную границу, то плоду просто нечего будет добывать, как бы активен он ни был.

Выходит, некоторый дефицит в питании и кислороде — не ущерб, а благо для развивающегося организма. Это и есть тот самый физиологический стресс, который обеспечивает нормальный рост и развитие ребенка в этот особо важный период.

Так ли уж слаб новорожденный?

Первая неделя жизни — критический срок, начало всех начал. В это время решается, по существу, вся судьба человека — приспособится ли крохотное существо к новым условиям, сумеет ли преодолеть физиологическую незрелость, если она уже возникла, или, наоборот, она у него усугубится. А преодолеть ее можно. Ведь удалось же это сделать Суворову, Гёте, Ньютону, Канту, Эйнштейну, родившимся, по-видимому, физиологически незрелыми.

Как вы думаете, что ощущает крохотное существо, появившись на свет божий? Каково, так сказать, его самое первое и самое сильное впечатление? Прежде всего пронзительный холод — резкий спад температуры, чуть ли не вдвое ниже прежней, привычной, что была в утробе матери. До прыжков, кроссов и акробатических трюков пока еще далеко. Остается лишь беспорядочно, но зато и беспрерывно двигать ручками и ножками. И уж, конечно, небезрезультатно, ибо отныне функция терморегуляции возложена как раз на скелетную мускулатуру. В этом нетрудно убедиться: все мышцы новорожденного как бы сильно напружинены. Физиологи и врачи именуют это явление «сгибательной гипертонией мышц новорожденного». Любое же движение мышц явно на пользу ребенку: он быстрее прибавляет в весе, растет и крепнет. Увы, как часто, превратно понимая уязвимость и хрупкость младенца, взрослые стремятся обеспечить ему полный комфорт — держат в жаркой комнате, укутывают в бесчисленные одеяльца. Новорожденный кажется им чересчур слабым и беспомощным существом, которое вне стерильных условий не проживет и дня.

В действительности же это не так. Трудно представить, в каких только условиях не появлялись на свет дети! У финнов и русских, например, ребенок рождался и жил затем целую неделю в бане, где температура доходила до пятидесяти градусов. Почему-то считалось, что в такой жаре, где все ткани тела становятся мягкими, очень легко проходят роды. Тунгуски же нередко разрешались от бремени во время перекочевок — под открытым небом и в сорокаградусный мороз. Новорожденный выдерживал все — и жару, и свирепый холод. Диапазон температур — 90 градусов.

Как же велики должны быть приспособительные возможности только что родившегося человека, если он мог вынести такие суровые испытания! Какими же надежными защитными механизмами снабжает нас природа!

Мы многим обязаны науке, вне всякого сомнения. Но, между прочим, и сами не остаемся у нее в долгу. Наш жизненный опыт, природный инстинкт, так называемый здравый смысл — их ведь тоже нельзя сбрасывать со счетов. Бывает, что и они подсказывают решение стоящей перед наукой проблемы. Так было и в том случае, когда физиологи открыли секрет этой недостижимой для машин надежности человеческого организма и назвали его «принципом функциональной избыточности».

Но почему же, спросите вы, истощается этот «запас прочности» у современного человека? Не потому ли, что сразу после рождения ребенок попадает в стерильные условия с постоянной температурой? Нет колебаний температуры — а это значит, что никакие природные механизмы терморегуляции ни разу не включаются в работу. День, неделя, месяц и... постепенно отмирают за ненадобностью.

Такое свертывание функции четко продемонстрировали первые длительные полеты в космос. В условиях невесомости резкие движения не нужны, даже опасны. И космонавты свободно «плавали», едва напрягая мышцы. А когда вернулись на землю, то, выбравшись из люка, не могли даже встать. Пришлось заново учиться ходить. Надо было не только возвратить былую силу всем мышцам, но и восстановить работу вестибулярного аппарата. Орган равновесия в космосе тоже был не нужен — ведь в полете исчезали «верх» и «низ». По-видимому, природа очень дорожит своими законами, если без промедления наказывает за их нарушения.

Но в космосе это нарушения вынужденные, а на Земле?

Ребенок, который боится простуды, не выйдет на прогулку в холодную погоду. Ограниченность в движении ослабит его мышцы. А мышечная деятельность — это ключ, «запускающий» генетическую программу клеток всего организма. Так вполне безобидное желание потеплее укутать свое чадо может привести к довольно серьезным последствиям.

Югославские физиологи провели интересный эксперимент. В лабиринт с отдельными ячейками, в каждой из которых поддерживалась особая температура, запустили крыс, готовящихся произвести на свет потомство. Крысы могли поселиться в любой ячейке, но все, как одна, устраивались там, где было 15 градусов.

В лаборатории возрастной физиологии мне показали холодильник, обычный, только с окошечком и шкалой температур на дверце. «Если посадить туда взрослую крысу,— говорит сотрудник лаборатории В. Д. Розанова,— то она выдержит такое суровое испытание всего несколько минут. А вот маленькие крысята, которых мы с первых дней жизни приучаем к перепадам температуры, не выражают никаких признаков недовольства местом своего пребывания. Так же прекрасно чувствуют они себя и на снегу в институтском дворе. Причем в месячном возрасте эти выносливые крысы весят до 80 граммов, в то время как их обычные сородичи — 50—55 граммов».

Но, разумеется, крысы крысами, а человек человеком. Хотя они и удобная модель для изучения человека, как считают физиологи, но ведь всего лишь модель...

Определенно ответить на вопрос, какая же температура нужна новорожденному, ученые пока не могут. Эксперименты продолжаются. Но вот о верхней границе этого диапазона температур можно говорить уже с уверенностью: она не должна превышать двадцати градусов.

Наблюдения ученых показывают, что половину всего времени спящие младенцы проводят в движении. И это лишний раз доказывает, сколь важно оно для них. Однако многие взрослые и здесь,— разумеется, из самых добрых побуждений — мешают им двигаться, стягивая пеленками. Лаборатория возрастной физиологии не только восстала против тесных пут пеленок, но и предложила специальную одежду для новорожденных, в ней они в полной безопасности и в то же время абсолютно свободны: ножки и ручки могут как угодно двигаться, не пугая малыша и не травмируя.

Сколько крутить скакалку?

Ребенок растет. Он уже научился преодолевать силу земного притяжения. Сначала вертикально держать головку, потом сидеть, ползать, стоять и наконец делать первые робкие шаги. Теперь его мышцы уже не главные регуляторы температуры тела. Эта функция с них снимается. Но принцип развития — движение и еще раз движение — остается. Что же на сей раз вынуждает ребенка двигаться? Что выполняет роль естественного физиологического стресса? Древний как мир инстинкт: игра. Потребность играть так же естественна и необходима ребенку, как еда, воздух, сон. Правда, если его лишить игры, он не погибнет. Но подавленный инстинкт скоро заявит о себе отставанием в росте, физическом и интеллектуальном развитии.

В чем же физиологический смысл игры? Маленькому человеку, только что вставшему на ноги, прежде чем попасть в общество сверстников, надо пережить время «биологического контакта поколений», когда он общается только с родителями, воспитывающими его и обучающими сложным нормам поведения, которые пригодятся в последующей самостоятельной жизни. И обучение это происходит в игре, которая много дает ребенку и в смысле мышечной нагрузки и в смысле необходимой информации.

Видимо, не случайно Жан Жак Руссо и Лев Николаевич Толстой, жившие в разных странах и в разных столетиях, пришли к одному и тому же выводу: в раннем детстве человек приобретает так много знаний, как ни в какой другой период жизни. Ученые уточняют: до четырех лет он приобретает половину знаний, которые к семнадцати годам составляют общий уровень его интеллекта. 30 процентов — от четырех до восьми лет. Современный американский психолог Бенджамен Блюм склонен даже утверждать, что развитие умственных способностей вообще завершается в основном в дошкольном возрасте. В последующие же годы они лишь используются при усвоении новых знаний и умений, не меняясь и оставаясь даже у взрослого человека на уровне, которого он достиг к шестилетнему возрасту. Спорное утверждение. Бесспорно лишь то, что это время самого интенсивного развития умственных способностей, чувств и нравственно-волевых качеств. И тут игра незаменима. Через игру ребенок познает окружающий мир, она развивает его воображение, приучает к ручному труду.

Если бы не было игры, заставляющей маленькое существо двигаться, действовать, его нормальный рост и развитие нарушились бы. Опять же сошлюсь на опыты. Четырехпятидневные щенки в достаточном количестве получали от матери молоко. Но некоторым из них вводили вещества, сдерживающие двигательную активность. И если вес остальных щенков превысил через месяц килограмм, то у этих лежебок он остался прежним, на уровне четырех-пяти дней, а если увеличивался, то крайне незначительно. Значит, пища не сама по себе определяет рост и развитие, а только в сочетании с работой мышц. Причем игра, движения не только развивают мышцы, но и как бы «вытягивают», укрепляют все внутренние органы. Словом, игра — это инстинкт глубочайшего физиологического смысла.

Когда ребятишки все время меняют игры, движения, занятия, их мышцы работают попеременно: одни напрягаются, другие расслабляются. Это и есть тот самый активный отдых, на важность которого обратил внимание еще И. М. Сеченов. Отдых! А не покой и комфорт, который стремятся обеспечить ребенку сердобольные родители. Как часто они делают все, чтобы малыш двигался как можно меньше: перекутывают, подолгу держат в кроватке или манеже, а на улице возят в коляске, не давая и шагу лишнего ступить. Спокойный ребенок радует: «никаких с ним хлопот». Подвижный считается бедствием: «ни минуты не даст посидеть». А бесконечные одергивания: «не беги — упадешь», «отдохни», «посиди», «постой спокойно»! На первом году жизни следят в основном лишь за ростом и весом ребенка и по ним судят о физическом развитии. И мало обращают внимания на крепость его мышц, подвижность, ловкость, координацию движений. Позже, уже в школе, когда у ребенка обнаруживают плоскостопие, или искривление позвоночника, или общую мышечную слабость, ожирение — вот тогда родители начинают беспокоиться. А ведь начало всех этих неприятностей закладывается в том самом нежном возрасте, когда о них еще никто и не подозревает. «Самое главное,— резонно заметил как-то писатель Виктор Борисович Шкловский,— не пропустить в делах вчерашнего дня дел дня завтрашнего».

Не надо мешать ребенку играть, двигаться, резвиться, не надо его сдерживать. Лучше предоставить ему максимальную свободу, отказавшись от весьма сомнительного принципа: взрослый знает и может все, ребенок — ничего. Он сам определит, сколько ему прыгать на одной ножке, сколько крутить скакалку и сколько бегать вокруг дерева. Это заложено в его природе. Это, если хотите, естественная, предусмотренная самой природой физкультура. Не случайно у некоторых африканских народов бытует мудрое поверье: в течение дня детям не следует ничего рассказывать, иначе это приостановит их физическое развитие. Лишь вечером взрослые, прервав игры своих детей, рассказывают им сказки, учат пословицам и поговоркам.

Исследования детей ясельного возраста показали, что ребята, которых не ограничивают в движении, обладают большим запасом слов и употребляют их более осмысленно, чем те дети, которых обстоятельства вынуждают быть менее подвижными. А главное, процесс формирования понятий идет у них и лучше, и легче. Выходит, завтрашний интеллект ребенка и его сегодняшняя вялость имеют прямую связь.

Не так давно стало известно, что можно успешно использовать плавательный рефлекс новорожденных и научить детишек плавать с первых недель жизни. И опять внушительные статистические данные: более шестисот детей-амфибий, научившихся плавать раньше, чем ходить, превышали по умственному развитию тех, кто не обучался плаванию в столь раннем возрасте. Значит, если не заставлять малыша лежать завернутым в кроватке первые месяцы жизни, не ждать, пока исчезнет этот неупотребляемый рефлекс (это происходит примерно через три месяца), а попытаться его использовать, то ребенок будет успешнее развиваться не только физически, но и умственно.

Правда, все хорошо, если игра, движения носят характер физиологического стресса, ребенок слушается инстинкта и не перегружается. Но если родители заставляют крохотное существо часами плавать в бассейне, стресс становится патологическим, а напряжение слишком большим. К счастью, дошкольников редко привлекают к спортивным соревнованиям, и они почти не знают перегрузок.

Но вот ребенок пошел в школу. И нить игры обрывается. А ведь играть ему по-прежнему необходимо. И особенно в подвижные игры. Увы, в школе дети большей частью сидят, а дома — тоже: делают уроки. И это сидение — не что иное, как некая своеобразная форма комфорта, который вступает в конфликт с естественным инстинктом. С одной стороны — долгое вынужденное сидение, а с другой — многочасовые тренировки, соревнования, погоня за голами, очками, секундами. Спорт властно теснит подвижные игры.

Казалось бы что тут плохого? Спорт — тоже игра, движение, азарт, положительные эмоции. Но это нечто другое, чем физическая культура, когда нагрузки на скелетную мускулатуру умеренны и не выходят за границы физиологического стресса. В спорте важно добиться результата. И поэтому, если мальчуган играет с товарищами в футбол и хорошо ловит мяч, то он уже, как правило, вратарь. И всякий раз, выходя во двор, он будет уже не просто играть, а непременно тренироваться, отрабатывать движения. А значит, работать у него будут одни и те же мышцы. Нет, спорт и физкультура — далеко не одно и то же.

Не спешите расти!

Сегодня весь мир озабочен таинственным явлением акселерации — тем, что подростки 14—16 лет стали выше на 15—20 сантиметров, чем были их сверстники в прошлом веке. А половое созревание у них начинается в среднем на три года раньше. Если прежде юноши и девушки росли до 20—22 лет (именно в это время у них происходило окостенение эпифизарных пластинок на длинных костях), то сегодня у абсолютного большинства девушек рост прекращается в 16—17 лет, а у юношей в 18—19. В лаборатории возрастной физиологии моделируют и воссоздают самые разные условия жизни подрастающего поколения, наблюдая при этом, как сказываются они на росте и развитии молодого организма. Но пока еще ученые не располагают достаточным количеством данных, чтобы заявить нечто категоричное и определенное. Ведь проблема акселерации чрезвычайно сложна и многопланова.

Впрочем, многие специалисты начинают уже склоняться к выводу, что акселерация — следствие того же комфорта. Кстати, акселерация далеко не у всех вызывает тревогу. Напротив, ею восторгаются. Как же! Она — яркое свидетельство хорошей, сытой жизни, возросшего благосостояния. Да, нынешние дети растут не по дням, а по часам, вернее, не растут, а вытягиваются в высоту. Но, увы, у акселератов замечены не очень правильные соотношения между длиной тела и окружностью груди, размерами сердца. Масса сердца, как правило, не пропорциональна общему весу тела. Она значительно меньше. А ведь вес сердца зависит от особенностей развития скелетной мускулатуры. Взять хотя бы кроликов и зайцев. Их вес и размеры одинаковы. Однако у проворного и бойкого зайца сердце втрое больше и тяжелее кроличьего. Кролик меньше работает мышцами, оттого у него и жизненно важные органы меньше, а жизнь короче. Кстати, о продолжительности жизни. Известно, что среди млекопитающих представители гомо сапиенса — единственные, у кого так поздно наступает половая зрелость и так длителен период роста. И это не случайно. Человеку надо успеть не только «построить» свое тело, но и создать самый совершенный в природе мыслительный аппарат — головной мозг. Вот почему мы достигаем полноценной половой зрелости лишь к двадцати годам. А между тем есть определенная связь между периодом роста и продолжительностью жизни, на что указывал еще известный французский ученый и видный деятель Парижской коммуны Гюстав Флуранс. Чем дольше организм растет, тем дольше живет. При акселерации же половое созревание происходит раньше, и это, по-видимому, должно сократить жизнь.

В тридцатых годах английский исследователь Мак-Кей проводил своеобразные опыты с месячными крысятами. Они получали пищу, богатую белком, но малокалорийную. К годовалому возрасту животные сохраняли вес и размеры двухмесячных крысят. Известно, что крысы в полтора года обычно начинают стареть и дряхлеть. А вот подопытные «голодающие» в три — три с половиной года вполне благополучно здравствовали. И прожили они на свете не два с половиной — три года, как чревоугодницы, а четыре-пять лет. Ученые из лаборатории возрастной физиологии повторили опыты Мак-Кея. Они полностью подтвердились. Более того, оказалось, что крысы, сидевшие на диете, больше двигались и были «умнее» контрольных. Первые признаки полового созревания появились у них не на 50—55-й день, а только в шесть-семь месяцев. Словом, они продвигались на пути к зрелости гораздо медленнее, что и сказалось на продолжительности их жизни.

Итальянский клиницист профессор Р. Паолетти считает, что и детям некуда спешить с развитием. Главное — не стремиться закармливать детей. Пусть они не будут такими уж цветущими и упитанными, зато у них будет меньше жировых клеток, которые на протяжении жизни требуют все больше и больше пищи. Ретардация — некоторое совершенно безвредное замедление развития,— по-видимому, отдаляет период полового созревания, задерживая, таким образом, наступление старости, и дарит основательную порцию жизни.

Тренер — движение!

Некогда человечество сумело выстоять в невероятно суровых условиях жизни, а теперь не выдерживает комфорта. Быть может, потому, что трудности, разумеется, если они не чрезмерные, закаляют, а комфорт размягчает, ослабляет? Не случайно, наверное, возникла когда-то молитва мореплавателей: «Пошли мне, бог, берег, чтобы оттолкнуться, мель, чтобы сняться, шквал, чтобы устоять».

Человек создал как бы вторую природу — духовную и материальную культуру: мир книг, машин, городов, телевидения, электричества, космоса... Но подготовлены ли мы к жизни в этом мире? В последние десятилетия взаимодействие человека с окружающим миром приобрело совершенно иной характер, чем за миллионы лет предыдущего развития. Между тем генетическая программа нашего существования осталась прежней, сформировавшейся еще на «старой основе», от которой мы так резко уходим. Увы, она не может меняться со сверхскоростью социальных и научно-технических революций. А за «измену» медленному ходу эволюции приходится расплачиваться.

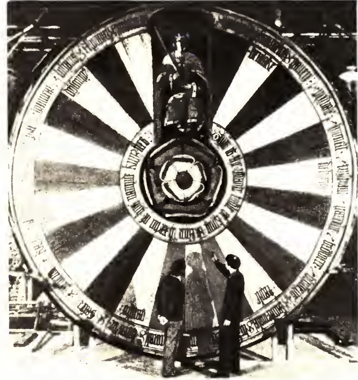
Как же приспособить организм к столь непривычным для него условиям? Только постоянной тренировкой всех его систем. И лучший тренер здесь — движение. Физиологи прошлого века отождествляли человека с машиной. А, как известно, первые обороты машины — это уже начало разрушения. Физиологи XX века избавили науку от этого заблуждения. Не будем забывать и мы, что работа для нас — это толчок к развитию. ●

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

Сколько лет столу короля Артура?

Проблема охраны окружающей среды становится в наше время все более актуальной. И здесь важную роль играет дендрохронология — наука о датировании каких-либо событий по изменениям годовых колец деревьев. По ним можно проследить уровень загрязненности воздуха в разные эпохи и установить климатические циклы, являющиеся одним из средств долгосрочного прогнозирования погоды. Периоды похолодания, потепления, увеличенной влажности или изменения солнечной радиации — все это очень ощущается деревьями и отражается на характере их годовых колец.

Все более важную роль играет дендрохронология и в исторической науке — ученым удается точно датировать старые росписи по дереву, определять возраст лодок и судов, затонувших в незапамятные времена. Главной задачей здесь было установить, к какому именно году относится данное годовое кольцо. Это удалось выяснить на основе изучения большого количества деревьев, возраст которых был точно известен. Наиболее любопытный пример применения дендрохронологического метода — установление даты создания круглого стола, якобы принадлежавшего легендарному английскому королю Артуру, жившему, по преданиям, в VI веке нашей эры. Этот знаменитый в истории стол короля-рыцаря хранится в Винчестерском замке, но когда же он был изготовлен? Ни определение техники обработки дерева, ни применение радиоуглеродного метода, ни письменные источники не давали ответа на этот вопрос, весьма интересовавший историков. И только совсем недавно ученые из Оксфордского университета, пользуясь дендрохронологическим методом, установили — стол был сделан в 1336 году.



Змея кусает, змея и спасает

Каждый год сотни тысяч людей во всем мире страдают от укусов ядовитых змей. Главным образом, конечно, в тропических странах. Но немало таких случаев бывает и в зоне умеренного климата. Например, на территории США ежегодно регистрируют около тысячи змеиных укусов, и около тридцати из них кончаются смертью человека.

Конечно, уже восемьдесят с лишним лет, как медицине известно действенное противоядие — сыворотка, изготовленная из крови лошади. Но из лошадиной крови изготавливают множество сывороток от разных болезней, и в организме людей, получавших в течение жизни неоднократные дозы сывороток, вырабатываются антитела. Иммунная система человека не справляется с таким обилием чужеродных веществ. В результате — аллергия. Врач нередко стоит перед нелегким выбором: срочно ввести пострадавшему сыворотку, чтобы спасти его от змеиного яда, или сначала взять кровь на анализ — нет ли у него аллергии, которая и сама по себе иной раз приводит к смертельному исходу. А пока будет длиться сложный анализ, яд все дальше бежит по кровеносной системе, все серьезнее положение пациента...

Выход из этого нелегкого положения предложили врач Ричард Стрейт из больницы американского города Солт-Лейк-Сити и биолог университета штата Юта С. С. Снайдер. Правда, и до них всем было известно, что сами змеи своего яда не боятся. В ткани их желез, в специальных зубных каналах хранится страшное оружие, для них самих безвредное. Значит, в крови, скажем, гадюки есть нечто противоядное.

Это-то «нечто» и удалось выделить ученым из плазмы крови гремучей змеи, обитающей в западных штатах США. Биохимический анализ показал, что в крови гремучей змеи есть специальный белковый фактор, который полностью нейтрализует страшный для мышей, кроликов, да и для человека яд. Этот белковый фактор действует очень быстро, куда быстрее всех известных нам противоядий. Причем выяснилось, что вещества, взятые у гремучей змеи, способны обезвредить и яд других змей.

Правда, сыворотку на основе змеиной плазмы крови пока еще не изготавливают. Но в принципе возможность ее изготовления несомненно доказана, и, значит, появление нового, безопасного для аллергиков средства от страшных укусов — не за горами.

УЧЕНЫЕ ОБСУЖДАЮТ

А. Кондратов,
кандидат филологических наук

В. Шорохов

Последние приключения « глокой куздры »

Фраза о «глокой куздре» широко известна. На ее примере лингвисты любят показывать связь между смыслом предложения и его грамматикой. Но такая связь оказалась много сложнее, чем долго представлялось даже специалистам. Статья написана на основе доклада, сделанного на Всесоюзной школе-семинаре по инженерной и прикладной лингвистике, проходившей в июле 1978 года в Махачкале.

Немного истории

История наша начинается с того, что некогда были крестовые походы. Когда-то, захватив Иерусалим, крестоносцы выбрали его королем рыцаря Бодуэна де Куртенэ... Род этот не угас, и в XIX столетии представитель его, Иван Александрович Бодуэн де Куртенэ, стал одним из основоположников современной лингвистики.

Иван Александрович был человеком многосторонним. Он дружил с русскими футуристами, о чем с такой теплотой вспоминает Виктор Шкловский в своих мемуарах «Жили-были». За выступление в защиту «инородцев» профессор Бодуэн де Куртенэ получил год «отсидки» в петербургских Крестах. Одним из первых лингвистов-теоретиков Бодуэн де Куртенэ обратил внимание на живое слово, которым мы пользуемся каждый день и каждый час и которое в ту пору находилось в пренебрежении у официальной науки. Он ввел термины «фонема» и «морфема», ставшие ныне краеугольными камнями современной лингвистики. Наконец, Иван Александрович был талантливым учителем, сумевшим не только отстоять свои взгляды, но и воспитать учеников, достойных его имени.

Лучшим из них был Лев Щерба, человек, чье имя с гордостью произносят отечественные языковеды, предвосхитивший за много десятилетий идеи и методы современной лингвистики... Классическим же образцом того, как до кибернетики и эпохи электронно-вычислительных машин можно было моделировать язык, стала фраза Щербы, которую он предлагал студентам для грамматического разбора. Фраза эта стала знаменитой благодаря «Слову о словах» Л. Успенского, благодаря вузовскому учебнику А. А. Реформатского «Введение в языкознание», благодаря «Идеям и методам современной структурной лингвистики» Ю. Д. Апресяна... Словом, фраза Щербы стала хрестоматийной. Любой человек, причастный к лингвистике, будь то академик или скромный читатель научно-популярных книг (а таких людей миллионы!), знает щербовскую «глокую куздру».

Ну, а еслн не знает, имеет смысл объяснить, в чем тут дело. Ибо фраза эта является своеобразным пробным камнем нашнх знаний о языке, как формальных, так н интуитнвиых...

Раздраконивая «куздру»...

Щерба-ученый никогда ие протнвопоставлял грамматику и лексику, не разрывал искусствению целостность языка. Но Щерба был не только ученым, но и педагогом. Как привлечь внимаиие студеитов к такой сухой матерни, как грамматика с ее падежами, флексиями и т. п.?

Вот тут-то и придумал свою «глокую куздру» академик Щерба.

На лекцнн по введению в языкознаиие он предлагал аудиторнн фразу, звучащую так: «Глокая куздра штеко будлаиула бокра н курдячит бокренка»...

— Что эта фраза означает? — ставнл свой первый вопрос Щерба.

— Оиа ннчего не значит! — было первой реакцней на этот вопрос.

— Ну, а если подумать?

И тогда, как превосходно описал это Лев Успенскнй в своем «Слове о словах», начииается детальный разбор фразы «по косточкам», косточкам грамматнческим.

О чем говорнтся в этой фразе? О куздре. Значит, куздра — подлежащее. Чем оно выражено? Навериое, существительиым. Что же тогда сделала куздра? Она будланула. Глагол-сказуемое найдеи. Ну, а как со второстепенными членамн предложення? Найтн нх тоже можио. Прнчем здесь есть свои тонкости.

Что такое «бокр»? Живое существо нлн предмет? Давайте подумаем. Куздра будланула бокра. Заметьте: будлаиула не бокр, а бокра. О чем это говорнт? О том, что существительное «бокр» стоит в вннительном падеже. И является, такнм образом, существительным одушевлеииым.

Зиачит, наш «бокр» — живое существо... Аналнз этой, казалось бы, лишеииой смысла фразы велся Щербой в двух планах: смысловом и формально-грамматическом.

Но ведь есть в современной лингвистике направлення, которые считают, что этот самый формальио-грамматический план может быть обнаружен и без всякого обращения к смыслу, семантнке. Вспомним программы машиниого перевода, «дешифровочные модели», по которым ученые пытаются разгадать тайны умершего языка и неразгаданиых пнсьмен.

Вот почему фраза Щербы все чаще привлекает внимание новых и новых поколений лнигвнстов. Посмотрнм, как ее «дешифруют» современиые специалисты по структуриому анализу языка.

От «будлануть» до «бокренка»

Начнем с того, что снитаксис фразы ясен. В ней есть подлежащее н сказуемое, есть и второстепенные члены предложения. Глагол «будлануть» имеет суффикс «-аиуть». Как известно, с этим суффиксом в русском языке связаны глаголы, имеющие зиачение однократностн действия, все они выражают насильственное воздействие иа объект. Это нечто вроде «ударнть», ио сделаииое с снлой и один раз. Вспомним глаголы «даваиуть», «махаиуть», «мазануть», «щипануть», «хлестаиуть» и т. п. В этот ряд прекрасно вписывается н наш абстрактиый глагол «будлануть». К тому же он имеет и прямое дополнеиие — «бокра».

Зиатоки русского языка скажут, что есть одно исключеине: глагол «сказануть». Но ведь иаша «куздра» «будланула бокра», то есть одушевленное существо (можно «сказануть на бокра»; но нельзя «сказануть бокра»). А так как значенне «сказаиуть» ие подходит, остается значение остальных глаголов на «-аиуть».

Зиачит, иаша «глокая куздра» эиергично н насильственно воздействовала на злосчастного «бокра». Затем она стала «курдячить бокренка».

«Курдячнть» нмеет сходное значенне насильственного воздействия на объект. Почему? Да потому, что глагол этот переходный, он нмеет в качестве прямого дополнеиия одушевлениое существительное. В предложеннн он связан с глаголом «будлануть» соединительным союзом «н»,— стало быть, «курдячить» и «будлаиуть» являются одиороднымн членамн предложення. Для глаголов, выполняющнх одинаковые грамматическне функцнн н связанных соединнтельным союзом «н», характерно и смысловое согласование.

Попробуйте самн подобрать в пару к глаголам на «-ануть» другой глагол во фразе, подобной нашей «глокой куздре», и вы убеднтесь, что вторым глаголом, эквнвалентом нашего «курдячнть», обязательно должен быть глагол, нмеющнй подобный «агрессивный» смысл. «Ои долбанул меня н вндит моего брата» — такая фраза кажется корявой или нарочитой, зато нн у кого нз нас не вызовет сомнеиия предложение «Он долбанул меня н лупнт моего брата».

Обратимся теперь к «бокру» и «бокренку». Онн образуют пару, где есть общий корень — «бокр». Слово «бокреиок» образовано от «бокра» при помощи суффикса «-енок». И бокр, и бокренок — одушевленные существнтельные мужского рода (ведь «будланулн»-то не бокру, бокрнху илн бокро, а бокра!) Все это заставляет нас сделать вывод, что «бокр» — жнвотное, самец, а его детенышем, естественно, будет «бокренок».

Сравните сами пары «бобр-бобренок», «тнгр-тигренок», «кот-котенок», «сомсоменок». В эту компанню прекрасно н логично вписывается «бокр-бокренок»... Ну, а сама «куздра»?

Почему мы счнтаем ее живым существом? Как вы помните, для «бокра» и «бокренка» определительным признаком их одушевленности было окончанне на «а» в вннительном падеже. Наша «куздра» стоит в падеже именительном. Может быть, это не живое существо, а какой-то предмет, орудие, снаряд и т. п.?

Нет,— ответим мы, если вспомним, что «куздра» кого-то «будланула». Только живое существо способно осуществлять такое целенаправленное действне, как «будлание»,— ведь оно стоит в одном ряду с глаголамн «тряхануть», «долбануть», «давануть», «щипануть» н т. п., а такие действия заведомо может осуществлять лишь жнвое существо!

Что же получилось в нтоге? Некая куздра — живое существо, очень вероятно, самка — ннтенсивио произвела насильствеиное действие по отношению к другому существу н оказывает воздействие на детеныша этого существа.

«Этот анализ объясняет, почему подавляющему большинству ие искушенных в лингвистнке носителей русского языка, к которым автор обращался с просьбой дать толковаиие щербовской фразы, представлялась приблизительио одна и та же картина: самка сильно ударила какого-то самца и наносит удары его детеиышу»,— пишет Ю. Д. Апресяи, крупнейший в нашей стране специалист по структурной семаитике.

Возможны варианты

Интуитивио всем нам, иосителям языка, благодаря грамматике и смысловым связям, рисуется примерно одииаковая картиia... Но, собствеиио говоря, почему? Потому лн, что смысл этой фразы доказаи со всей строгостью, как доказываются теоремы геометрии или положения физики? Илн же тут скрыты иные механизмы, чисто человеческие, психологические, а не те, что существуют в объективном мире, так сказать, «иеочеловеченном»?

Начием с первого слова — «глокая». Его трактуют как прилагательное к слову «куздра». Но ведь слово это можно трактовать и как местоименне, и как деепричастне, и как существнтельное!

Суднте сами: наша «куздра» может быть свирепой, снльной, дикой, хищной н т. п. Однако она может быть и некой, эдакой, разэтакой. Может быть она н существнтельным женского рода, типа закусочиая, рюмочная нлн же горнннчная, рабочая и т. п.

«Куздра» была определена как существнтельное женского рода в именнтельном падеже. И как подлежащее... Но почему у нас такая уверенность? Поставьте иа место оборота «глокая куздра» такое выражение, как «слушая брата»,— н вы убеднтесь, что получнте совсем иной грамматическнй ориентир.

Рассмотрим пару «бокра-бокренка». Молчаливо мы признали, что эта пара аналогична парам «тнгр-тнгренок», «бобр-бобренок», «гусь-гусенок». Но ведь и людей мы можем выстронть в пары, вроде «повар-повареиок», «казак-казачонок». Да н саму пару можно поставить под сомненне: вспомните такне слова, как туша н тушенка, бура и буреика, которые вовсе не родственны.

Фактическн только «будлаиуть» и «курдячить» распознаются во фразе Щербы однозиачно, как глаголы. Все остальные члены предложения могут трактоваться по-разиому. И «глокая», и «куздра» и «штеко» и даже «бокр» со своим детенышем «бокренком».

Мы подобрали несколько русских фраз, построенных по тнпу «глокой куздры», дав всем этим «куздрам» и «штеко» различные смысловые и грамматическне оформлення. Напрнмер, такие:

1) Наглая телка крепко боданула пастуха н увечнт пастушонка.

2) Гориичная барнна громко шуганула кота и гонит котенка.

3) Днкая собака дииго пугаиула страуса н гонит страусенка.

Какое нз этнх предложенний кажется вам наиболее близким к фразе Щербы? Какое из иих моделирует его «глокая куздра»? Ведь все онн по структуре соответствуют тем грамматическим формантам, которые, казалось бы, однозиачно определяют не только строй предложения, но и его смысл!

А теперь давайте дадим абстрактную модель нашей «глокой куздры», оставив однн грамматические окончания. Будет это выглядеть так.

(А)-ая (Б)-а (В)-о (Г)-анула (Д)-а и (Е)-ит (Д)-енка...

Что бы вы сказали об этой фразе, если бы не зиали, что это условиая, формальная запись знаменнтой «глокой куздры»? Вряд ли чтолибо вразумительное. Одним из авторов был проведен эксперимеит со студентами Московского государственного педагогического инстнтута иностранных языков имени Мориса Тореза. Студентам-третьекурсинкам давались прнведенные выше фразы, построенные по типу «глокой куздры», сама фраза Щербы и ее абстрактная грамматическая модель. И насколько однозначно и легко трактовали будущие лннгвисты, будущие профессиональные переводчики саму «глокую куздру», иастолько тяжело им было дать трактовку ее моделн. А ведь, казалось бы, сделать это еще легче, чем с самою «глокой куздрой», ибо оставлен один грамматический каркас, «костяк» фразы.

В чем тут дело? По всей видимости, в том, что условный глагол «будлануть» вызывает в иас ассоциацни с реальным русским глаголом **«боданут ь»**. Мы восприннмаем его как ключевое слово ко всей фразе. А затем, нсходя из этого, подсознательно запрограммировавшись, начинаем, казалось бы, сугубо академический, формальиый, грамматический анализ всей фразы.

На самом же деле мы нмеем ее смысловую трактовку в голове, мы считаем, что иекое живое существо по отиошению к другому живому существу совершает действие, подобное «боданию». На нас давнт связь **«будлануть — боданут ь»**. На ее осиоваиии, самн того не осознавая, мы «дешифровали» фразу, поняли ее,

а потом, уж исходя нз этого подсознательиого понимания, иачалн свой академический н, на первый взгляд, совершеиио одиозначный н неопровержнмый разбор по косточкам с помощью грамматики...

Но ведь вы сами иаглядио убедились в том, что как раз эта самая грамматика показывает, что «глокую куздру» можио трактовать совсем нначе.

Зиачит, все дело ие в грамматике, а в семантике, в значеиии, хотя ин одиого нз слов, что содержатся во фразе Щербы, иет в словарях русского языка. Не абстрактная геометрня грамматнкн, а конкретиое значеине, носнтелем которого является мозг человека, определяет трактовку иашей «глокой куздры»!

«Лингвистический гомункулюс»?

Щерба взял слова, в русском языке отсутствующие, ио оформил их по законам грамматикн русского языка. Его «глокая куздра» счнтается моделью фразы, а ие фразой. Ибо, как пншет Р. А. Будагов, «подобного рода сочетание искусствениых звуковых комплексов к языку ие относится прежде всего потому, что язык, для того, чтобы быть языком, всегда должен являться средством общения н средством выражения мысли. Подобная же «фраза» этой функции не выполияет и выполнить ее ие может, а поэтому к языку не относнтся». Другие лингвисты, иапротнв, счнтают пример Щербы «прекрасиой русской фразой».

Возможио, Щерба действнтельио намеревался дать именно модель фразы. Но хотел ои того нли нет, его «глокая куздра» стала фактом русского языка, во всяком случае научного языка лингвнстов.

В ходе лет, став хрестоматнйной, «глокая куздра» для всех ученых и любителей языка приобрела смысл. Какой? Фраза демонстрирует однн нз приемов, с помощью которых академнк Щерба преподавал грамматнку как раздел языкозиаиия. Это во-первых. А во-вторых, ее смысл можио определнть как «прием, с помощью которого можио моделировать сннтакснческие отношения, отвлекаясь от лекснческих».

Фраза Щербы по мере того, как ее аиализировалн н обсуждалн лнгвнсты, давала стнмул для новых идей, споров о сутн языка н о возможностях его моделирования. Нам кажется, что имеино она является тем самым «пробиым камнем», на котором могут быть опробованы различные методы исследования. Обращение к «глокой куздре» позволяет учеиым вести спор ие иа языке отвлеченных терминов, а на конкретном прнмере.

Более того, уроки, которые мы извлекаем нз анализа «глокой куздры», очень полезны, когда мы пытаемся решать задачн, связанные с моделированием языка н передачей функций человеческого языка электроииым вычнслнтельным машинам. «Лннгвистическнй гомуикулюс», как называют порой фразу Щербы, живет более полувека!

Уроки «глокой куздры»

Мы в внде эксперимеита предлагалн фразу Щербы школьннкам: что, по нх мнению, оиа озиачает? Самым частым был такой ответ: «Да эта куздра просто бодаиула вашего бокра!»

Не только школьиик, но и учеиый может оказаться подсознательио запрограммнрованным. Возьмем дешнфровку древннх пнсьмен. В нашн дни здесь применяются методы позиционной статнстики, цель которых — уловить абстрактную структуру иеизвестиого языка, выявить грамматнческне показатели. Однако, как вы самн убеднлись, грамматнка многозиачиа, конструкция, оформлеиная этнмн показателямн, может трактоваться по-разиому. Дешнфровщнк прнннмает решенне, которое считает нстнииым... Но, быть может, за этой «нстиной» прячется лишь любнмая теория учеиого, которая и «программнрует», незавнсимо от созиания исследователя, результат дешнфровкн? Ведь запрограммнровал же глагол «будлауть» таких известнейшнх лннгвнстов, как Степаиов, Апресян, Будагов, Реформатский! Да н сам академик Щерба, придумывая свою фразу, подсозиательио, виднмо, ориентнровался иа аналогию с глаголом «бодаиуть».

Неодиозиачно можио трактовать ие только конструкцию «глокой куздры», ио и члеиеине слов иа отдельные части, корни и окоичання. А ведь проблема такого члеиения — одна нз самых карднпальных в теорин машииного перевода. Представим, что мы введем нашу «глокую куздру» в машину и предложим ЭВМ расчленить ее на основы н форманты, опираясь иа грамматику русского языка.

Где основа, а где формант в слове «куздра»? Оно может быть поставлено в однн ряд со словами «выдра», «гидра», «сколопендра», «саламандра» — и обозначать какое-то живое существо. Еслн же мы расчленим слово иа осиову «куздр» и окоичаиие «-а», у иас будет выбор из 15 тысяч существительиых, имеющих такое окоичанне в нменительиом падеже, ие говоря уже о существительных в других падежах, глаголах типа «текла», прилагательных тнпа «мокра» и т. д.!

Машнна человеческого языка не поинмает, ее язык — это язык жестких алгоритмов и программ. Математнческая лингвистика стремится построить модели, которые являются «языком-посредииком» между языком человека и ЭВМ. Но, как вы сами убедились на примере нашей «глокой куздры», даже при структурном анализе фразы нсследователь сиачала **поинмает** ее смысл, а затем уже иачинает «разбор по косточкам», прнчем бывает убеждеи, что действует иа основаннн строгих и формальных правнл.

Быть может, такова сокровенная природа иашего языка? Если даже в абстрактиой фразе мы прежде всего отыскиваем смысловую «точку опоры», то уж н подавно находим ее в обычных фразах языка. В языке формальное и смысловое, грамматика и семантика, возможно, связаны между собой сложиейшими и тоичайшими иитями, которые иельзя игиорировать, если мы хотим по-иастоящему моделировать язык н «обучить» ему ЭВМ.

К этой мысли приходят многие современиые лингвнсты. По образному выраженню одного нз инх, описывать формальную структуру предложеиия, игиорируя его смысл,— это все равно, что описывать проиэводство молока, ие учитывая коров.

«Глокая куздра», маленький шедевр академика Щербы, н по сей день делает свое доброе дело. И моделирует оиа не только и ие столько абстрактиую грамматику языка, сколько **целостность** восприятия речи, ориеитиром которой является **смысл.** И как прекрасно показывает история «глокой куздры», ие меиее точно моделирует фраза Щербы мышлеине самих лннгвистов, показывая, что они не только иосители языка, но и носнтелн его моделей.

Казалось бы, сугубо формальный аиализ (а это то, что нужно ЭВМ!) проводнтся человеком прн активиой опоре на смысл. Такова особенность иашего языка, иашей псхихики, иашего мозга. В последней четвертн XX столетия мы стремнмся создать мозг электроииый, то есть искусствениый ннтеллект, моделирующий работу человеческого разума. И «глокая куздра», и ее иноязычиые собратья показывают, что восприятие языка — в том чнсле даже самых, казалось бы, бессмысленных фраз, порождеииых его системой! — опирается на «Его Велнчество Зиачение».

Пока мы его игиорируем, все попытки создання «электронного мозга» обречены иа неудачу. Ведь человек мыслит с помощью языка и при помощи языка. И при описании языка игнорировать цель общения — передачу значения — иевозможио. Хотнм мы этого или ие хотим, как показывает наша «глокая куздра», значенне присутствует всегда, даже, казалось бы, в искусственных и лишенных смысла фразах

Египетские фараоны жаждали величия даже после своей смерти. Ни средств, ни людей не жалели — возводили гигантские монументы. Крупнейший из них — пирамида Хеопса в Гизе — имеет высоту около 150 метров. Но какими жалкими кажутся эти колоссы в сравнении с пирамидами XX века — ускорителями, воздвигнутыми во славу науки и человека.

Немногим более десяти лет назад на Серпуховском ускорителе был получен первый пучок протонов с энергией 76 миллиардов электрон-вольт. Тогда это был крупнейший синхрофазотрон мира. А сейчас в Советском Союзе на повестке дня — создание уникального ускорительного комплекса на энергии свыше 2000 миллиардов электрон-вольт (2000 ГэВ). Этой проблемой заняты коллективы многих институтов страны: Института физики высоких энергий, НИИ электрофизической аппаратуры, Радиотехнического института и других.

Длина ускорительного магнитного кольца нового синхрофазотрона будет равна 19 километрам! Это больше, чем лента Садового кольца в Москве (длина кольца Серпуховского ускорителя 1500 метров).

Как ни грандиозно само по себе кольцо ускорителя, оно лишь малая часть всего сооружения.

Рядом с ускорителем возводятся энергокорпус и несколько экспериментальных залов, где разместятся многочисленные лаборатории, нафаршированные автоматическими системами для обработки фотографий с пузырьковых и искровых камер, отклоняющие магниты, высокочастотные сепараторы частиц и многое прочее.

Основные приборы исследователей — камеры, заполненные жидкими газами (пропаном, водородом, фреоном),— также грандиозны по размерам. Даже на старом Серпуховском ускорителе для жидководородных камер с объемом 10 тысяч кубических

ГОРЯЧИЕ ТОЧКИ НАУКИ

Ю. Чирков,
доктор химических наук

Тройки, четверки, тузы, или Игры без проигрыша

Вместо того, чтобы враждовать между собой из-за благосклонности публики, ученым больше подобало бы думать о себе как о членах экспедиции, посланной для обследования незнакомого, но цивилизованного общества, чьи законы и обычаи лишь смутно понятны. Как бы ни интересно и полезно было утвердиться в богатых приморских городах биохимии и физики твердого тела, было бы трагедией прекратить поддержку партий, уже пробивающихся вверх по реке, через пороги физики микромира и космологии к таинственной континентальной столице, где издаются законы страны.

С. Вайнберг

метров и весом 1600 тонн необходимо было построить специальный павильон с мостовым краном и галерею длиной в 360 метров и шириной пролета 24 метра!

Все эти экспериментальные залы, галереи и павильоны для камер сплошь заставлены сложным электротехническим оборудованием, которое можно изготовить только на больших электротехнических и машиностроительных заводах. Вот почему все то, что создается вокруг ускорителя, требует финансовых затрат еще больших, чем стоимость самого ускорителя.

Современные ускорители, эти мастодонты науки, поражают воображение. И в то же время очень хочется понять, зачем нужны такие дорогостоящие махины? Стоит ли столь крупная игра свеч? Не есть ли это просто монументальные безделушки, созданные, чтобы удовлетворить ненасытную любознательность ученых?

Один лишь довод. На заре своего развития физика элементарных частиц, установив, казалось бы, второстепенный с теоретической точки зрения факт, что при делении ядра урана испускается более двух нейтронов, породила всю современную ядерную энергетику.

Соображения рентабельности фундаментальных исследований решили вопрос в пользу новых ускорителей. Усилия их сторонников увенчались новыми победами. В 1976 году близ Женевы введен в строй Европейский ускоритель на 400 ГэВ. В том же году энергия ранее построенного американского синхрофазотрона в Батавии была доведена до 500 ГэВ.

Но нас будет интересовать не рентабельность ускорителей, а то влияние, которое оказывают исследования в области высоких энергий на наше мировоззрение. Те необычные идеи, которые возникают на наших глазах и опрокидывают прежние взгляды и представления.

Это не трюк иллюзиониста. По мысли автора, это — символический образ современного физика, пытающегося познать законы микромира, разгоняя, закручивая, сталкивая друг с другом пучки сверхэнергичных частиц.

Фотомонтаж Ю. Туманова

Езда в незнаемое

Представим себе такую ситуацию. Кто-то захотел узнать устройство часов. Для этого он берет два будильника и с силой ударяет их друг о друга.

Странный подход? Да. Но примерно по тому же принципу действуют и ускорители.

В физике высоких энергий мы ломимся в неизвестность, мчимся в незнаемое (как в сказке: пойди туда, не знаю куда!) — отсюда и грубость способов, варварские методы достижения цели. Единственное пока средство проникнуть в «святая святых» микромира — разогнать протоны или электроны до невиданных энергий и ударить по атомной мишени. Что происходит в момент удара, мы еще слабо представляем, но считаем, что атомное ядро можно сравнить с твердым орешком. И чтобы заглянуть внутрь, необходимо расколоть «скорлупу».

Обычные резоны физика таковы. Допустим, мы хотим рассмотреть какой-нибудь предмет, очень мелкий. Освещаем его. Если длина световой волны превышает размеры предмета, он останется невидим. Чтоб его разглядеть, необходимы достаточно короткие волны. Так и с элементарными частицами. Известно, что они не только корпускулы, но и волны. И длина этой волны будет тем меньше, чем больше энергия частицы. Вот и получается: чтобы «прощупать», скажем, нутро протона другим протоном, снаряд надо разогнать в электрических и магнитных полях до скоростей, приближающихся к световым.

Но в подобных рассуждениях не следует забывать, что элементарная частица — это не только волна, а своеобразный гибрид, сочетающий корпускулярные и волновые свойства. Как далеко может идти аналогия между разглядыванием предмета в лучах света и зондированием элементарных частиц на ускорителях, сказать трудно.

Среди других наук физика элементарных частиц и космология обладают одной уникальной особенностью: мы не знаем основных законов, управляющих изучаемыми явлениями. Не так обстоит дело в других науках: геологии, океанографии, атомной физике и, по-видимому, в биологии, где действуют известные физические законы, но обилие деталей позволяет лишь частично понять разнообразие явлений.

Самые большие оптимисты среди физиков надеются, что основные законы микрокосма могут явиться однозначным следствием лишь нескольких принципов симметрии, таких, как изотропность и однородность пространства, эквивалентность инерциальных систем отсчета и так далее. Надеются, что наш мир повинуется лишь нескольким действительно фундаментальным законам.

Верна ли эта концепция, мы также не знаем. Ибо чем «дальше в лес», тем более неопределенным становится понятие «элементарной частицы», тем больше диковинных и сложных «дров» поставляет нам таинственный и непонятный мир малых частиц.

Ускорители — пока единственное орудие для изучения фундаментальных законов микромира. Но то обстоятельство, что столь большие и сложные устройства необходимы для исследований столь ничтожных малюток, поражает, озадачивает, интригует и настораживает. Быть может, как выразился один физик-теоретик, эксперименты, выполненные на этих сверхмашинах, отчасти напоминают «строительство шоссе для изучения химических свойств бетона».

Ведь вполне возможно, что наблюдаемые явления (рождение новых частиц, к примеру) могут отражать не столько основные законы, сколько артистическое искусство экспериментаторов.

Что происходит в ускорителях? В исчезающе малых объемах пространства в мельчайшие отрезки времени при соударениях концентрируются грандиозные порции энергии. Этот сгусток по неизведанным законам и порождает весь тот сонм объектов, незнакомых и странных, который мы — скорее по инерции, чем по существу,— и называем элементарными частицами. И вряд ли уместно тут говорить о каком-то расщеплении.

Что ж удивительного, если машины, предназначенные для постройки шоссе, и могут лишь строить шоссе, не более. Было бы странным, если бы они стали делать что-либо кроме...

Странности странного мира

В свое время кварки были встречены в штыки. Научные журналы отказывались публиковать эту модель. Однако теория кварков предсказывала существование нового адрона (омега-минус-гиперон), который вскоре и был обнаружен. Успех был полным. Физики бросились искать кварки.

С точки зрения детективной истории, о преступнике было известно многое: заряд, спин и еще ряд примет. Искали в океанах, где вроде бы за тысячелетия должны накопиться кварки, в метеоритах, космических лучах. Тщетно. Следы кварков пробовали обнаружить на старом Серпуховском ускорителе — и опять нулевой эффект.

Этот результат охладил многие горячие головы. Раздались голоса, что кварки — всего лишь удобная абстракция, что, возможно, в 2000 году на вопрос, что такое кварк, физик лишь недоуменно пожмет плечами: теория кварков к тому времени будет забыта.

Родилось и окрепло другое предположение — кварки принципиально нельзя обнаружить. Нуклоны и гипероны (вместе они называются барионами) построены из трех кварков, мезоны — из двух (кварк и антикварк). Так утверждает теория. Вот, скажем, мезоны чем-то похожи на магнит, говорят сторонники ненаблюдаемости кварков. А ведь любая попытка отделить северный магнитный полюс от южного обречена на провал. Разрежьте магнит на две части: каждая станет самостоятельным магнитом со своими полюсами. Так и любая попытка разъединить компоненты мезона ведет к образованию новых кварка и антикварка: вместо одного мезона мы получим пару — и только!

Тут мы сталкиваемся с величайшей загадкой современной физики. Выводы из гипотезы кварков удивительно совпадают с опытными данными. Но бесчисленные попытки обнаружить кварки экспериментально пока безрезультатны. Скорее всего, загадочность кварков — лишь результат нашего незнания.

Ученые внимательно читают «Книгу природы», но не знают, где у нее начало, где конец. Листают случайные страницы, к тому же написанные на непонятном языке. Время от времени появляются новые действующие лица (кварки?). Чтобы понять их роль в повествовании, приходится напрягать воображение, логику, интуицию хотя бы для приблизительного понимания авторского замысла. Изучая микромир, человек все глубже погружается в мир абстракций, который не может не быть странным и таинственным. Не хватает понятий, ярлычков, да и просто слов для обозначения удивительных объектов и закономерностей. Отсюда и кварки, заимствованные Гелл-Манном из фантасмагорического романа Джойса «Поминки по Финнегану»,— нечто дикое, невообразимое, немыслимое. Любопытно, что другой первооткрыватель — Цвейг — дал иное название этим частицам: «тузы», однако картежная терминология не прижилась.

Произвольность «этикеток», семантический «салат» — прямое следствие необычности мира микрочастиц. Адроны различаются не только вроде бы понятными нам зарядом, массой, но и барионным зарядом, спином и еще особым свойством, которое получило название «странность». Есть даже закон сохранения странности. Сохранение энергии, заряда, импульса — школьные истины. Это вроде бы понятно. Другое дело — сохранение странности. Тут человек оказывается на зыбкой почве абстракций. Эти вещи столь же условны, как следующая воображаемая картина.

Представьте себе громадные весы, на одной чашке которых — лошадь и мышь, на другой — корова и собака. И ученого-физика, утверждающего, что лошадь + мышь могут превратиться в корову + собаку, так как, дескать, ни один из восьми законов сохранения — веса, количества живности, числа голов, глаз, хвостов, лап (проверьте сами!), числа млекопитающих и свойства волосатости — не нарушен. Тот же физик в то же время не примет, однако, такое «равенство»: самолет плюс бабочка равняется вертолет плюс альбатрос. И возразит: хотя сумма веса, количество объектов, число моторов остаются неизменными, однако суммарное число крыльев (вертолет!) оказывается разным.

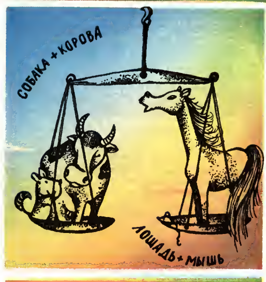
Разговор о кварках можно было бы продолжать очень долго и говорить о глюонах — особых переносчиках цвета, о кварке № 4, обладающем шармом, или очарованием («Мы назвали наш кварк «очарованным», так как были восхищены и очарованы той симметрией, которую он внес в мир субъядерных частиц»,— вспоминал позднее один из авторов этого термина), о поразительном: теория цветных кварков уже получила экспериментальное подтверждение на ускорителях (конечно, никто цветной кварк не видел и не увидит, но косвенные улики выдают его с головой!)

Но для нас сейчас важно другое: действительность обладает такими свойствами, которые не смог бы придумать даже самый изощренный и необузданный фантаст. Поэтому довольно неубедительными кажутся призывы заменить дорогостоящие ускорители «серым мозговым веществом», больше концептуально мыслить, предвосхищать законы природы, не выходя за стены кабинета. Не накапливать новые факты с помощью ускорителей, а обходиться более искусным использованием «теории, веревочек и сургуча». Но десятилетия застоя в изучении гравитации показывают, что может произойти даже с самым интересным предметом без давления новых фактов.

Решение об ограничении исследований на ускорителях может иметь и роковые последствия.

К XV столетию китайцы достигли высокого мастерства в вождении кораблей по океанам, оставлявшего далеко позади уровень Европы. Затем во время неожиданного изменения интеллектуального климата контроль при дворе императора перешел к партии изоляционистов. Большие корабли были сожжены, их экипажи распущены. Это произошло в те самые годы, когда маленькие португальские суденышки огибали мыс Доброй Надежды.

Рисунки О. Погодиной



«Демократия» в микромире

Продолжаем рассказ о том, что уже дали науке ускорители.

Строить большое из малого, тяжелое из легкого — вот правило, которым всегда руководствовались ученые и которое неизменно приносило успех. Этот взгляд на вещи подсказывает человеку здравый смысл, весь опыт прошлого. Однако сейчас намечается кризис концепции слов «состоит из». Так, например, для физиков все чувствительнее становится нарушение закона сохранения массы: масса составной частицы, состоящей из других частиц, всегда меньше, чем сумма масс этих же частиц. Взаимная превращаемость микрочастиц, возможность рождения и уничтожения их — это совершенно новые черты, отличающие современный атомизм от атомизма прошлого.

Чтобы более прояснить ситуацию, приведем еще пример.

Свободный нейтрон — частица нестабильная: вылетев из ядра, он примерно через 17 минут распадается на протон, электрон и антинейтрино. Но, с другой стороны, при столкновении двух протонов могут появиться среди прочих частиц и нейтроны. Иными словами, в равной мере можно считать, что протон «входит» в состав нейтрона и нейтрон «входит» в состав протона.

Таким образом, каждая микрочастица как бы состоит из всех остальных, и в этом смысле все они одинаково элементарны. Эта введенная американским физиком-теоретиком Д. Чу концепция «ядерной демократии» утверждает: и те частицы, которые предстоит еще открыть, будут не более элементарны, чем уже известные.

Так в противовес старым взглядам современная ядерная физика **практикой своих экспериментов** формулирует радикально новый тезис, согласно которому в микромире **все состоит из всего.**

Мы со многим смирились. Математики объяснили нам, что вопреки здравому смыслу часть может быть равной целому (теория бесконечных множеств). Ну, хорошо, согласились мы, но уж часть-то никак не может превосходить целое! Однако физики и тут показали, как мы еще все-таки наивны.

Может ли слон зале ть в кастрюлю? Странный, казалось бы, вопрос! Но разве не столь же странно положение «толстых» квар-

ков (полагают, что масса кварка во много раз превышает массу протона), втиснутых в чрево «худенького» протона? А ведь это в микромире не исключение, а правило, согласно которому по массе часть всегда превосходит целое.

Эти и многие другие примеры назойливо внушают нам: при входе в микромир надо непременно сбросить «галоши» антропоморфизма, снять «очки» так называемого здравого смысла и сдернуть «плащ» шелухи человеческих мерок и привычек. Все это дается человеку с большим трудом, шокирует, травмирует... В самом деле, человек, словно змея, должен менять, непрерывно сбрасывать «кожу» своих представлений.

А если вернуться от эмоций к логике, надо отметить следующее: предположение о применимости нашей интуиции к сколь угодно малым масштабам глубоко ошибочно. Так, сейчас у физиков преобладает мнение, что среди наблюдавшихся до сих пор микрочастиц, по-видимому, нет «аристократов». Но стопроцентно утверждать это мы не можем. И одна из основных программ будущих исследований на ускорителях — прояснение дилеммы: «демократия» или «аристократия».

Белая ворона микромира

Проектируемая энергия нового ускорителя в Серпухове — 2—5 тысяч ГэВ. Казалось бы, глупо спрашивать, почему выбраны именно эти цифры: по дороге в неизведанное сюрпризы могут подстерегать исследователя на любом километре! Удивительно, однако, что физики знают, чего хотят. И величины 2—5 тысяч ГэВ выбраны не случайно. Именно за этим порогом может проясниться природа слабых взаимодействий.

Уже отмечалось: увеличивая энергию, физики получают возможность заглянуть во все меньшие области пространства.

В областях с размерами 10^{-5}—10^{-7} сантиметра исследователи проникли в мир кристаллов, атомов — возникла кинетическая теория материи. Затем, перешагнув еще одинадва порядка, человек открыл царство атомных явлений, управляемых квантовой теорией. На расстояниях 10^{-11} сантиметра ученых подстерегала неожиданность: при этих энергиях стало возможным рождение светом электронно-позитронных пар, энергия превращалась в вещество! Эти явления уже описываются релятивистской квантовой теорией Дирака. На расстояниях 10^{-13} сантиметра (размеры ядер) возникла физика атомного ядра. А с расстояний 10^{-14}—10^{-15} сантиметра порядка энергии старого Серпуховского ускорителя) началась физика адронов и их возбужденных состояний — раскрылся мир так называемых «странных частиц».

Энергиям 2—5 тысяч ГэВ соответствует характерный масштаб 10^{-17} сантиметра. Почему столь интересна именно эта длина? Оказывается, дело в том, что этот размер органически содержится в современной теории микромира. 10^{-17} сантиметра — это длина, характеризующая слабые взаимодействия.

Двадцать веков отделяют нас от науки древнего мира. Большой срок. Однако в понимании самых общих свойств природы мы в каком-то смысле недалеко ушли от древних. Античные греки полагали: все в мире слагается из четырех сущностей, четырех стихий — земли, воды, воздуха и огня, не связанных меж собой каким-то единством. Современный физик также «исповедует» четыре стихии, четыре поля сил — сильного (ядерного), электромагнитного, «слабого» и гравитационного.

Это своеобразные «стихии» физики XX века. Ученые, конечно, понимают, что должна быть глубокая связь между этими стихиями, но уловить ее пока не могут.

В свое время Фарадей увязал магнитные и электрические явления. Максвелл оформил эту связь в известных уравнениях. Но вот Эйнштейну не удалось связать в единой картине гравитационные и электромагнитные взаимодействия. И Гейзенберг потерпел неудачу: он хотел на основе некоего фундаментального ψ-поля добиться успеха в понимании некоторых сторон этого единства.

Мы надеемся, что это временные трудности и когда-нибудь будут созданы единые уравнения типа уравнений Максвелла, которые автоматически выдадут весь наблюдаемый спектр элементарных частиц. И можно будет, к примеру, понять величину единицы электрического заряда, уяснить роль гравитации во взаимосвязи отдаленных звезд с атомами и многое другое.

Это в будущем. А сейчас что же обещают нам энергии в 2—5 тысяч ГэВ?

Характерная черта слабых взаимодействий — они усиливаются с ростом энергии сталкивающихся частиц. На расстояниях, приближающихся к 10^{-17} сантиметра слабое взаимодействие перестает быть «слабым»: становится сравнимо не только с электромагнитным, но даже с сильным взаимодействием.

Далее, слабые взаимодействия интересны тем, что они охватывают, пожалуй, более широкий круг явлений, чем даже электромагнитные, ибо в них участвуют почти все частицы — не только электрически заряженные, но и нейтральные. В этом их универсальность.

Если рассуждать совсем грубо, то на энергиях 2—5 тысяч ГэВ физики хотят узнать, какая из цифр — тройка или четверка — более близка микромиру. Если точнее: трехчастична или же четырехчастична природа элементарных взаимодействий?

Еще со времени Ферми (1934 год) теория слабых взаимодействий формулировалась как взаимодействие с участием четырех частиц: при β-распаде нейтрон распадается на протон, электрон и антинейтрино. Поразительно, что все другие взаимодействия исключительно трехчастичные. Так, нейтрон, испуская π-мезон, превращается сильным взаимодействием в протон.

Вот и получается, что по ряду свойств слабые взаимодействия можно считать «белой вороной» в семействе известных полей-стихий.

Уже лет тридцать пытаются свести четырехчастичные слабые взаимодействия к трехчастичному, например электромагнитному. Для этого предположили, что слабое взаимодействие на деле идет в два этапа. Вначале нейтрон испускает протон и некоторую гипотетическую частицу W мезон (первое трехчастичное взаимодействие). А этот промежуточный мезон уже затем распадается на электрон и антинейтрино (второе трехчастичное взаимодействие).

Пока, несмотря на упорнейшие поиски, W-мезон не обнаружен. Но идея унификации типов взаимодействий столь привлекательна, что на всех ускорителях вновь и вновь ставятся эксперименты по поиску W-мезона.

Так вот, энергии 2—5 тысяч ГэВ — это как раз та предельная область, для которой имеет смысл идея промежуточного мезона и его поиски. Для судьбы W-мезона эксперименты на новом синхрофазотроне должны стать решающими.

Если вопреки очень большим надеждам будет получен отрицательный результат, если «слабые» силы сами являются элементарными, то возникнет другая соблазнительная мысль. Окрепнет вероятность свести все остальные взаимодействия — электромагнитные, ядерные, гравитационные — к одному, к взаимодействиям слабого типа. Поразительно, но оба ответа («да» и «нет») в экспериментах на новом ускорителе одинаково важны. Ситуация беспроигрышная!

* * *

Говорить о будущих возможностях, которые могут дать ускорители, трудно. Обычно самое важное и значительное в новой области исследований — так учит вся история науки — это неожиданное, непредвиденное. И, пожалуй, наиболее важный аргумент в пользу форсирования исследований на ускорителях в том, что именно в физике высоких энергий, как ни в какой другой науке, **неожиданное наиболее вероятно.** ●

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

Заглянем в недра!

Все большее число сторонников вербует себе новая теория глобальной тектоники, согласно которой земная кора, состоящая из огромных плит, или блоков, находится в вечном движении.

Однако ученые — народ осторожный, и отрицать некоторые трудности новой глобальной тектоники просто так тоже нельзя. Одним из камней преткновения служит вопрос, нередко задаваемый не только «фиксистами», которые вообще отрицают существенные горизонтальные перемещения земной коры, но и многими осторожными «дрейфистами»: «А откуда берется энергия?»

Действительно, откуда? Ведь для того, чтобы двигать гигантские и по толщине и по протяженности блоки со всеми горами и долами на них, нужны воистину титанические силы. В последнее время чаще всего такую силу видят в конвекции — внутреннее глубинное тепло Земли выносится на поверхность.

Это, конечно, пока гипотеза. Нужны же факты, дополнительные экспериментальные исследования, прежде чем мы сможем более определенно судить о физической природе глубинной конвекции. Заглянуть на многие сотни километров в глубь Земли, как это делал инженер Гарин при помощи своего гиперболоида, мы пока еще, увы, не умеем. Однако не было бы счастья, да несчастье помогло: землетрясение. Сейсмические волны, пронизывая все тело планеты, способны рассказать тем, кто умеет их слушать, о многом встреченном ими по пути. Важнее всего — скорость этих волн. Ведь она зависит от свойств породы, из которой «сделаны» те или иные глубинные пласты. Огромный массив данных о скорости сейсмических волн собрал в лабораториях Принстонского университета геофизик Томас Х. Джордан.

Анализ нескончаемых лент с сейсмическими записями показал Джордану, что заметные различия в скорости распространения подземного толчка наблюдаются по крайней мере и в четырехстах километрах у нас под ногами.

Есть такие места на Земле, где, согласно новой глобальной тектонике, древняя кора планеты постепенно погружается в недра, одна ее плита как бы подскальзывает под другую, плиты трутся друг о друга, возникают землетрясения... Так вот, оказывается, там, где находятся такие зоны поглощения старых участков коры мантией, резкие перепады в скорости «бега» сейсмических волн наблюдаются даже на глубине восьмисот километров, если не больше. А вот, например, под Срединно-Атлантическим желобом, что змеится как раз по оси Атлантического океана, где процессы «проглатывания» верхней оболочки Земли ее недрами особенно активны, зона резкого перелома сейсмических скоростей простирается около тысяча четырехсотого километра от наших подошв.

Раз так, Томас Х. Джордан смог сделать вывод, что в конвекционных процессах участвуют не только кора Земли, не только ее верхняя мантия, но даже и более глубокие слои планеты. А там энергии — хоть отбавляй, может хватить и на горизонтальные перемещения целых материков со скоростью сантиметр - другой в год.

Сколько истины в легенде, сколько правды в том, что кажется плодом фантазии? Этот вопрос часто встает перед исследователями народного творчества. В сборнике «Этническая история и фольклор»* фольклористы решают его, разбирая отражение в народном творчестве того, как складывались и развивались сами народы. Однако сборник шире своего названия, на его страницах выступают и этнографы, и антропологи, и историки.

Р. Подольный

Правда преданий

1

Глазами наук рассматривает человечество свое прошлое. Историю народов, их происхождение и связи между собой изучают вместе антропология и этнография, лингвистика, археология. Каково место каждой из этих наук в таком совместном исследовании? Как они помогают и поддерживают друг друга?

Наши предки тысячу, две и более лет назад отнюдь не были затворниками: они принимали гостей, отправлялись в походы — военные и торговые, предпринимали путешествия в поисках знаний. Модницы Закавказья украшали себя индийскими ракушками, а охотники — обитатели Зауралья — сделали важнейшим предметом своего культа серебряные чаши из средневекового Ирана. Но все-таки огромное большинство предметов обихода изготовлялось на месте. И многие из них отличались особенностями, которые были характерны только для конкретной территории. Почти каждое племя любило определенный вид орнамента. Одни и те же узоры бежали по горлышку и стенкам кувшинов, сменяясь на границе с соседним племенем другими, любимыми уже этим, новым племенем узорами. По таким следам, проложенным в еще сырой глине умелыми женскими пальцами, археологи и этнографы выходят к новым знаниям о происхождении и самого племени, и тех, кто, в свою очередь, числит людей этого племени среди своих предков.

Лингвисты прослеживают происхождение и развитие языка на протяжении тысяч лет, находят в нем слова и грамматические конструкции из других языков, устанавливают, где и когда встречались народы.

«Язык народа — это его исторический опыт, обогащенный и зафиксированный в словах — понятиях и грамматических категориях... Нет такого закоулка бытия человека, который так или иначе не запечатлелся бы в его речи»,— пишет известный советский лингвист В. И. Абаев.

Историческая «устная память» народа может проникать в прошлое на разное расстояние. Рекорд тут поставили полинезийцы. Они знают своих предков на протяжении по крайней мере последних двух тысяч лет. Жители Маркизских островов помнят свою генеалогию на протяжении 115 поколений! Впрочем, как известно, самая хорошая память имеет свои недостатки. Последовав за полинезийскими преданиями, рассказывающими о том, как великие тихоокеанские мореплаватели заселяли свои острова — один за другим, причем самая древняя прародина была покинута ради первых из новых островов двадцать веков назад,— исследователи сперва приняли за начало колонизации Полинезии ее теперешними обитателями примерно рубеж нашей эры. Между тем как показали в конце концов раскопки, праполинезийцы появились здесь примерно на тысячу лет раньше. На самые первые сорок поколений великих мореплавателей памяти не хватило даже у полинезийцев. Но и две или две с небольшим тысячи лет — фантастически большая «глубина веков» для устной памяти, особенно когда она хранит массу конкретных деталей истории, от тысяч имен действующих лиц до сотен тысяч названий островов, мелей, гор, рифов — вплоть до названий лодок, на которых предки путешествовали с острова на остров.

2

Обычно, однако, предания куда менее точны и детальны, хуже того, при передаче из уст в уста история, условно говоря, имеет свойство преображаться в литературу, пусть устную, и изменяться уже по ее законам. Русские былины — тоже ведь предания о подвигах предков русского народа. Былины донесли до нас образ Владимира Красное Солнышко, первого киевского великого князя, принявшего христианство. Но по законам развития фольклора на этот образ оказались перенесены черты многих киевских князей — и не только киевских,— а события, с которыми его имя связано в былинах, на самом деле происходили не только в его время.

Богатыри Владимира в былинах сражаются с татарами, пришедшими на Русь спустя два столетия с лишним после его смерти. Или с многоголовыми змеями, причем «змей Тугарин» носит имя половецкого хана Тугоркана, с которым пришлось русским столкнуться через век после Владимира.

Зато многие прославленные и в летописях, и в анналах русской и европейской истории князья выпадают из сферы внимания творцов былин — например, Владимир Мономах, внук византийского императора, победитель половцев, гроза западных соседей, на время собравший под свою могучую руку раздробленную уже Русь, в московской исторической традиции именовавшийся царем (шапка Мономаха, а не чья-нибудь еще!)

Но мало и этого.

Фольклор не случайно называют концентрированным выражением народной мудрости. Фольклор и мифология не просто включают в себя рассказ об исторических памятных событиях, но производят среди этих событий отбор. Есть вещи, которые народ «не хочет» запоминать.

Уж на что, казалось бы былинную фигуру представлял собой киевский князь Святослав Игоревич! А вот нет его в былинах. Академик Б. А. Рыбаков полагает, что тут отразилось отрицательное отношение русского народа к дальним завоевательным походам, которыми заполнено княжение Святослава. Этнограф Р. С. Липец обращает внимание, что в эпосе самых разных народов, в том числе и кочевников, которых часто считают такими воинственными, нередко заметно осуждение даже положительных в общем героев, если они замышляют завоевания.

Былины донесли до нас память о десятках исторических личностей. На самом деле жили на Руси и Добрыня Никитич, и Алеша Попович, и многие другие герои былин, и вполне реальный хан Тугоркан сохранился в эпосе, пусть превратившись в змея. Нам известен даже какой-то заезжий французский (скорее всего) герцог Стефан: именно так некоторые историки расшифровывают происхождение былинного Дюка Степановича. Словом, эпос — важный исторический источник, но относиться к нему надо весьма критически, поверяя его гармонию алгеброй других источников.

3

Сведения об этногенезе дают отнюдь не одни лишь специально посвященные происхождению народа легенды. Сходство фольклора у двух территориально отдаленных народов может подтвердить их родство или указать на давние культурные связи.

Порой исследователям приходится иметь дело с весьма отдаленным сходством, из которого требуется извлечь все возможное.

Русский ученый Виктор Викторович Голубев (1878—1945) большую часть своей жизни провел в Индокитае, исследуя его фольклор и историю. В частности, Голубева очень интересовало, возможно ли через легенды о древних богах и героях найти ключ как к происхождению, так и к историческим связям народов, которым эти легенды принадлежат. Голубев попытался показать связи между кхмерами, народом, населяющим Кампучию (Камбоджу), и скифами нашего Причерноморья.

Его не смутило ни расстояние во много тысяч километров, ни то обстоятельство, что языки кхмеров и скифов не имеют родства, ни то, наконец, что невозможно, кажется, найти в истории эпизод, в котором судьбы скифов и древних кхмеров (точнее, предков кхмеров) как бы то ни было пересеклись.

Но вот легенда о возникновении кхмерского царства утверждает, что первая здешняя династия происходила от змей. Голубев знал, что другие ученые нашли источник этой кхмерской легенды в Южной Индии раннего средневековья. В одном из тамошних царств бытовал миф о происхождении правителей, наделенных сверхъестественной силой, от королевы-змеи. Русский исследователь решил искать дальше. Он сравнил между собой легенды о змеях — родительницах царей, долго жившие в Передней и Малой Азии, в Гималаях и Причерноморье. По его мнению, раньше других возникла скифская легенда, записанная древнегреческим «отцом истории» Геродотом. Первый царь скифов, по имени Скиф, был младшим сыном Геракла и полуженщины-полузмеи Эхидны. Валерий Брюсов писал:

Народ, взлюбивший буйство и войну,
Сыны Геракла и Эхидны,— скифы.

Полуженщина-полузмея, то в роли чудовища, то в роли богини,— чрезвычайно распространенный персонаж, встречающийся в мифологии множества народов. В таких «змееногих богинях» видят нередко олицетворение матери-Земли, символом которой у многих народов была змея. Но совсем не так часто эти полузмеи рождают в легендах могучих царей, притом предков целых народов.

Голубев провел детальное сравнение скифо-эллинистических вариантов легенды с южноиндийскими и кхмерскими и пришел к выводу, что общие моменты в этих вариантах не случайны. Скифская богиня с лицом человека и туловищем змеи, названная у Геродота Эхидной, стала, по мнению ученого, у кхмеров богиней-змеей Нагой, прародительницей народа Кампучии. Как пришла эта легенда в Индокитай?

Скифы, начиная с середины II века до новой эры, глубоко проникали на территорию Индии, они (под именем саков, или шаков) основали здесь большое государство, захватывающее значительную часть субконтинента.

* Москва, издательство «Наука», 1977 год.

Конечно, между его восточными границами и территорией нынешней Кампучии лежало изрядное расстояние, однако тут уже вполне могли найтись посредствующие звенья.

Не со всеми допущениями и гипотезами Голубева согласен И. Н. Мороз, рассказавший о них в сборнике «Этническая история и фольклор». Но он называет его предположения заманчивыми и смелыми.

Попав в мифологию, став легендой, то или иное событие начинает преображаться порой до полной внешней неузнаваемости.

Однако такое преображение происходит по определенным законам, можно сказать, что оно зашифровывается, кодируется. Зная ключ кода, можно извлечь зерно истины из выросшего на его месте древа. Ученые сегодня умеют докапываться до исторической основы легенды, с определенной степенью точности воссоздать эту основу.

4

Вот, например, как расшифровывается легенда об основании великой инкской державы в XIV—XV веках занявшей огромную территорию в Южной Америке (об этой легенде рассказывает статья С. Серова).

Вышли из пещеры под названием Пакаритампу (возможно, это означает «Место рассвета», возможно — «Сокровенная стоянка») четыре брата и четыре сестры. Вышли — и двинулись искать удобные земли, пробуя при остановках, насколько мягка земля, насколько легко она поддается обработке.

Один из братьев был слишком силен, камнем из пращи мог он снести целую гору. Испугались трое остальных, послали его за чем-то обратно в пещеру Пакаритампу и завалили выход из пещеры огромной скалой.

Другой брат где-то по дороге превратился в каменного идола.

Осталось двое братьев — Айяр Аука и Айяр Манко. Аука тоже окаменел, но уже после того, как была найдена плодородная земля, на которой потом основали город Куско — будущую столицу инков. Причем Аука не просто окаменел, но превратился в каменный столб, какие ставили индейцы в знак владения.

Легенды, кстати, говорят о том, что вместе с братьями от самой пещеры шли на поиски хороших земель и другие индейцы, простые смертные, уже не «пещерного» происхождения. Манко во главе их выдержал борьбу с племенами, жившими на месте будущего Куско. Он победил, стал первым Верховным Инкой и основал город, разделенный на четыре квартала. Стоит заметить, что легенда дает названия всех кварталов, и одно из них означает «Метисный округ», причем взято оно не из языка кечуа, на котором говорили в государстве инков, а из языка соседнего крупного индейского народа аймара. Это свидетельствует, что Куско с самого начала населяли люди разных племен, даже говорившие поначалу на разных языках.

Миф обычно рассматривается перуанскими историками как метафорический рассказ о походе в долину Куско четырех союзных племен. Перуанский исследователь Луис Валькарсель полагает, что каждый из братьев символизирует одно из племен. Три племени погибли или были поглощены впоследствии четвертым, сильнейшим. Другая версия полагает, что два брата соответствуют племенам-завоевателям, два — племенам побежденным.

Имена всех четырех братьев Айяр в легенде — смысловые. Почти все имена в легенде обозначают съедобные растения. Очевидно, создатели ее были собирателями или примитивными земледельцами. Впрочем, создатели легенды, как правило, более социально развиты, чем те, о ком легенда рассказывает: ведь она же посвящена прошлому.

Общее семейное имя Айяр означает, по мнению некоторых исследователей, «дикая гречиха». Личные имена двух братьев переводятся как «соль» и «стручковый перец». Имя Манко (Манго) означает какой-то злак, важный для индейцев.

В мировом фольклоре чрезвычайно часто легендарный вождь выступает под именем, принадлежащим вполне реальной группе людей. Один из историков полагает, что брат, превратившийся в столб — знак владения, символизирует подчинившееся инкам коренное население долины Куско.

Иногда олицетворением покоренных обитателей местности Куско считают брата запертого в пещере.

Вот другое «типичное» этногенетическое предание.

В 1939 году было опубликовано ненецкое сказание о старике, у которого было семь сыновей. Пятеро из них стали могучими зверями. Двое — Харючи и Вануйта — положили начало ненецкому народу.

Сначала, по легенде, у ненцев было два рода, каждый происходил от одного из этих двух братьев, потом Харючи разделил своих сыновей на десять родов и Вануйта — тоже на десять. Предание называет имена новых родов. И что же? Документы подтвердили, что девять из десяти родов, на которые разделился род Харючи, появились у ненцев лишь во второй половине XIX века.

Герои другого ненецкого предания занимаются зверобойным промыслом и живут на морском берегу в землянках. Это, по существу, рассказ о времени, когда у ненцев не было оленей. Археологические раскопки подтвердили детали рассказа, причем на побережье полуострова Ямал были найдены землянки конца I — начала II тысячелетия новой эры.

5

Все черты этнического своеобразия сложились исторически, и по многим из них можно судить о происхождении и этнокультурных связях народов.

По некоторым характерным для национальной туркменской одежды орнаментам удалось заключить, что в этногенезе туркмен определенную роль сыграли аланы — этнос, существовавший с конца I тысячелетия нашей эры вплоть до средневековья.

О происхождении чувашей от средневековых волжских болгар свидетельствует не только язык, но и совпадение — до таких деталей, как способ настилки пола,— плана крестьянских чувашских изб и болгарских жилищ тысячелетней давности.

Территорию Дакии римляне покорили во II веке нашей эры при императоре Траяне. Огромная римская армия надолго оккупировала страну, постепенно сменившую свои местные языки на латынь, в качестве самоназвания принявшую с течением времени имя «римляне» — ведь именно таково значение слова «румыны».

На монументах, оставшихся от римского времени, изображены древние дакийцы. Румынский этнограф Ф. Б. Флореску пишет: «Народный румынский костюм представляет собой исторически непрерывную хронику».

Этнографы полагают, что у румын сохранились кое-где в деревнях до наших дней характерные юбки, рубахи, женские кофты, обувь-постолы и другие элементы древней гето-дакийской одежды.

По русской вышивке тоже можно судить о некоторых деталях многовековой истории народа.

На русском Севере вышивают на полотенцах женщину с волосами-змеями, в которой исследователи видят ту самую Медузу-Горгону, которую убил греческий герой Персей. Разумеется, из этого не следует вывод о происхождении русских от древних греков, но по таким примерам хорошо судить об этнокультурных связях народов.

6

Итак, выясняя происхождение народа, можно пользоваться данными лингвистики, фольклора, материалами археологии, антропологии и т. д.

Хорошо, когда все эти разносторонние источники друг другу не противоречат. К сожалению, согласие достигается не часто. Осетины говорят на языке иранской группы, а по внешнему облику чрезвычайно похожи на своих соседей по горному Кавказу, говорящих на совсем других языках.

Предания скифов утверждают, что они пришли в северное Причерноморье с юго-запада; их язык (иранской группы) говорит как будто о происхождении с юго-востока; антропологический облик свидетельствует о тесной связи с предшествующим населением причерноморских степей. Так что же: автохтоны скифы или пришельцы, а если пришельцы, то откуда? Какой версии отдать предпочтение, какой источник заслуживает больше доверия?

Антрополог В. П. Алексеев, проанализировав ряд таких противоречий, замечает:

«В литературе распространена тенденция спорить о сравнительной эффективности разных видов исторических источников, когда речь идет об этногенетических проблемах, причем спор чаще всего решается в пользу того исторического источника, каким профессионально владеет автор».

То есть лингвист нередко переоценивает данные языка, антрополог — свои материалы, фольклорист — свои.

В. П. Алексеев пробует расставить источники по местам, оценить их объективно (правда, сам он тоже не «человек со стороны», а антрополог).

Он полагает, что данные его науки очень много дают для проникновения в глубь времени, для выяснения, скажем, хода переселений народов в бронзовом и даже каменном веках. Но на внешнем облике людей во времени сказываются только контакты, которые приводят к появлению смешанного потомства. А язык, например, порою передается без «крови» народа, от которого другой народ этот язык заимствует.

Но даже такие исторические события, которые в конечном счете ведут, в частности, к смешению «крови», приводят к нему далеко не сразу. Нужно время, чтобы этот эффект проявился во внешнем облике народа. Антропологи — родичи тех волшебников, от имени которых выступал герой романа Марка Твена «Янки при дворе короля Артура». Он утверждал, что настоящему пророку легче предсказывать отдаленное будущее, чем близкое. А антропологи лучше умеют устанавливать отдаленное прошлое, чем сравнительно недавнее.

Этногенетические предания, по Алексееву, помогают на другом конце временной шкалы. Они хранят память лишь о последних столетиях, ну, последнем тысячелетии (полинезийцы с их двумя тысячелетиями — исключение). Но окончательное формирование большого числа современных народов и относится как раз к этому последнему тысячелетию. Русские, украинцы, белорусы, литовцы, шотландцы, испанцы, кхмеры, таи, буряты и якуты, хауса в Африке и так далее, и так далее. Да, но как же быть с тем, что фольклор так сильно преображает отраженную им историческую действительность?

Как быть с «собиранием» десятка князей в образ «Старого Владимира» Киевского?

Алексеев настаивает:

«...Возражение такое в принципе справедливо. Однако любой исторический источник также не полностью отражает действительность и требует критического анализа. Поэтому возражения такого рода не более справедливы по отношению к этногенетическим преданиям, чем по отношению ко всем другим типам исторических источников».

Лингвистические данные особенно важны как раз для времени, о котором относительно мало может сказать антропология и до которого не дотягивает память, запечатленная в этногенетических преданиях. «...Практически сколько-нибудь полная (лингвистическая) информация, которая может быть мобилизована в этногенетических целях, существует только начиная с I тысячелетия до новой эры, то есть с эпох раннего железа».

Итак, начиная с I тысячелетия до новой эры — и, по Алексееву, до позднего средневековья включительно. Словом, в прошлое мы смотрим через много окон — и каждое надо держать широко открытым. ●

Ю. Лексин

История одного примечания

Раковины двустворчатых пелеципод, существование которых предполагалось лишь умозрительно, все это время лежали вот здесь — в скалистом берегу реки Лек-Елец, на западном склоне Полярного Урала.

Квартира его не была музеем, не напоминала его даже отдаленно: вещи — за исключением рукописей в шкафу и книг на открытых полках — не имели своих, положенных музейным экспонатам мест. Казалось, они сами собой, только из понятных им соображений бродили по двум комнатам, искали чего-то, может быть друг друга,—не находили, перекочевывали с одного стола на другой, громоздились на шкафах; похоже, им вообще было скучно и неуютно находиться здесь—в помещении со стенами, потолками и полом; потерявшие свое место под небом, выбранные из земли, поднятые из воды, выбитые из породы они, как живые, помнили свое место на воле. И словно звали туда, откуда были взяты в квартирную неволю.

Познакомились мы в одной из московских редакций. Он сидел перед редактором, и на коленях его лежала небольшая рукопись. Листы были желтые, неровно сложены и во многих местах подклеены...

Доктор геолого-минералогических наук Георгий Александрович Чернов открыл воркутинские угли, и у него дома—в тонкой папке без завязок—лежал красивый лист, и на нем—в столь же красивых выражениях—было написано, что обладатель сего является «почетным гражданином города Воркуты». Но пожелтевшие листы, лежавшие у него на коленях, ни к углям, ни к нефти, которую он искал всю жизнь, никакого отношения не имели. Впрочем, так ли уж — никакого?

— А вот одну вещь не могу показать,— сказал как-то Георгий Александрович, и в голосе было не столько сожаление, сколько обещание рассказа.

Так оно и вышло.

* * *

— Вот как это было,—начал он.—В пятьдесят восьмом году ходил я по западному склону Приполярного Урала. Надо было уточнить стратиграфию, собрать коллекции пород, проверить район на нефтеносность.

Я и обычно старался всегда собирать коллекции пород как можно полней, в тот раз— тоже. Бывает, конечно, и так: найдешь одну

раковину, и она уже точно дает время того слоя, в котором ты нашел ее. Но чаще-то не так. Чаще находишь другую, и все рушится. Стройность, которая так тебе дорога, вдруг ускользает. И жалко ее, признаться. Все равно, что сам себя за нос водишь. А поиск бесконечен, и ты знаешь, что в породах лежат еще находки, ждут тебя. Может, ты их даже и не отыщешь, но они уже тоже покушаются на твою теорию. И выходит, на первый-то взгляд, что вроде и невыгодно собирать всю фауну—себе дороже. Но первый взгляд, как известно, обманчив.

Я-то собирал всю фауну. Такая коллекция ценна одновременно и для палеонтологов. Они и берут охотно мои коллекции для определения. Дело в том, что каждый палеонтолог, изучая, предположим, брахиоподы, делает свои собственные разделения на ярусы, горизонты. Другой занимается, скажем, кораллами—у него подразделения свои, и они не совпадают с подразделениями коллеги. Вопрос этот—о совпадении—сложный. То же и у геолога.

Если я буду давать стратиграфию по одним брахиоподам, у меня не возникнет никаких сомнений. Все ясно: граница проходит вот тут, я даю горизонты, ярусы—все точно. Но получаешь списки, по кораллам скажем, и вдруг выясняется, что граница-то проходит совсем не на этом уровне, она выше, ниже... Так где она? Геологу-то надо дать не две границы, одну надо. А какую? Какую принять и от какой отказаться? И почему, собственно, отказаться?

Так что моя идея была в создании зыбкой границы. А для этого надо признать, что все границы ярусов и горизонтов, определенные по одному виду, условны. Действительно, как установить границу по одним, положим, раковинам? Вот моллюски жили, вот вымерли, появились другие... Но ведь не все виды умирали столь послушно. Иной раз моллюск должен бы умереть, и очень давно, и вдруг его раковина—в слое, в котором по теории никак ей не положено быть. Таким и слово придумано «неопределяющие», то есть в сущности ничего не значащие. А как так «не значащие»? То, что они продолжали жить, как раз очень многое значит. И не только для палеонтологов. Но и для нас. Бывало, конечно, в истории Земли, что умирал весь вид и даже многие виды, жившие до тех пор. Но это такие рубежи, что определяли палеозой, мезозой...

Так вот, если учитывать много видов, то условность границ становится очевидной, ничего не поделаешь с этим. Новые находки нарушают теорию—значит, меняй теорию. Если же находок множество, то в самой этой зыбкости границ геологический разрез становится все-таки точней. Геология хоть и не точная наука, но количество и в ней переходит в качество. Вот представьте себе, что вы бурите скважину, ищете нефтеносный горизонт... А между тем вам известно, что в другом районе этот нефтеносный горизонт находится на глубине трех-четырех тысяч метров. Бурить только на эту глубину нельзя—рельеф неодинаков, можно и не дойти до нефти. Но вам известно и то, что в нефтеносном горизонте встречается такая-то фауна. Теперь при бурении надо смотреть—появилась она? Появились эти раковины или кораллы? Нет? Надо идти дальше. Может быть, и не пройдены те тысячи метров или пройдено даже больше. Главное—нет нужной фауны, значит, до слоя не дошли... Появилась? Можно ждать нефть. Конечно, это грубо, но в принципе все же так.

Но это все предыстория. Хотя без нее никакой истории и не было бы. Я искал фауну.

И вот однажды натолкнулся на одну раковину. Большая. С ладонь. Я никогда не видел такой. Что это? Полным дилетантом в палеонтологии я не был, но раковина была мне неизвестна. Спросить не некого, я отложил ее. Иногда по вечерам у костра я рассматривал ее... Нет, все-таки я не знал такой. И я ее прятал.

Существует, знаете, странность одиночной находки—в нее не веришь. Ее вроде бы даже и нет. И все дело в том, что она одна. Она во всех смыслах случайна. Может быть, это просто урод, выродок. А почему нет? История беспредельна, прошлое тоже. Такое ощущение, что чуть ли не взять и положить ее на место и не трогать. И вдруг нахожу такую же...

Я только что не нюхал их—нет, все точно, такая же. Как две ладони. Теперь две уже, две! И тут же—счастье, как и несчастье, не в одиночку бродит —такая же... и с двумя створками...

Я клал их рядом, все три, и без конца рассматривал. На мой взгляд, это было одно и то же животное. Но какое?

Вернувшись в Воркуту, показал знакомому палеонтологу. Сначала — с одной створкой. «А-а, герциниелла»,— взглянул он. И никаких сомнений. Герциниелла — значит гастропода, раковина с одной створкой; с другой стороны, у нее — мягкое тело и колпачок, у улиток такой же. Улитки с завитком — это ведь тоже гастроподы.

Но у меня-то уже была раковина с двумя створками... Как же так? Гастропод с двумя створками не бывает. С двумя — это уже пелеципода, совершенно другое семейство... Но она у меня есть — с двумя, вот она! В руках!

Опять пошел к специалистам. И вот что интересно: все «пелециподчики» отказываются. Это, мол, гастропода, и все — не наша. Не берут. Обыкновенная, говорят, случайность. История большая, возможности для случайностей бесконечны — и вот, дескать, разные створки соединились столь диковинно и точно. Московский академик Владимир Васильевич Меннер именно так и говорил. Приговор обжалованию, как говорится, не подлежал. Ну, что поделаешь? Никто не верит в неслучайность, а я в случайность поверить не могу.

Иду к другому академику, Дмитрию Васильевичу Наливкину, показываю. Взглянул он: «Немедленно,— говорит,— пишите. Немедленно! Вы сделали открытие». И не просто — имелось в виду мировое.

И вдруг письмо из Чехословакии.

«Многоуважаемый товарищ,— читаю. — Наш общий друг Александр Михайлович Коган из палеонтологического факультета Ленинградского университета обратил мое внимание на Вашу находку — экземпляр пелециподы, рода герциниелла каузе, с обеими створками в естественной биологической позиции. Ваша находка меня очень интересует, так как сам я уже долгое время занимаюсь изучением этого рода и ему родственных... Я Вам буду очень обязан, если Вы пришлете для ознакомления один такой экземпляр...»

А у меня всего-то один! Единственный!

«...Среди многих сотен экземпляров,— пишет,— найденных у нас, мне до сих пор не удалось еще найти таким образом сохранившегося моллюска...

С уважением, доктор Фердинанд Прантл».

А главное, вообще нигде не обнаружено, во всем мире... Впрочем, не это даже главное. В том-то и дело, что сам Прантл и еще немцы, Телье особенно, считали, что хотя нет никаких прямых доказательств, но в принципе существование такого моллюска возможно. Получалось нечто похожее на вычисленную звезду — должна существовать, но никто ее не видел.

А у меня раковина в руках. Единственная. Увиденная звезда доказала бы свое существование мгновенно, но у меня-то в руках — историческая случайность, нелепость.

Где-то жили люди, которые ждали эту находку. Логически нашли ее и ждали. Тот же Прантл, Телье ждали эту пелециподу...

У меня же вместе с торжеством вдруг появились сомнения. Дело в том, что у раковин такого рода бывают обычно замки — они и скрепляют створки, держат их. Где этот замок? В моей раковине его не было.

Может, створки держались мускулами? Бывает и такое. Прантл как раз и нашел отпечатки таких мускулов — на своих экземплярах нашел. У него было восемь разрозненных створок, но он сложил их в пары и нашел отпечатки мускулов. Но он сложил их сам. Мало ли что можно так сложить!

А что делать мне? Мне по-прежнему не верят.

И я придумал. На другой год еду в экспедицию и в те же края. Контрабандой прилетаю в то же место. Забрасывают меня туда на вертолете и оставляют. И вот с двумя рабочими десять дней мы и ищем моллюсков. Не спим почти, только ворочаем камни, катаем, греем их на костре — и лупим, лупим, лупим. Набиваем килограммов триста. И пять — пять штук! — с двумя створками. Это уже вам не одна! Не знаю даже, куда их и положить, везти чуть ли не в руках — чуть ли не в вытянутых... По приезде, по совету Наливкина, тут же пишу доклад в Академию наук. Идет срочно в печать, буквально через два месяца. Жду, оглядываюсь по сторонам — нигде ни звука, не шелохнулось.

А в это время — с новыми раковинами — отправляюсь по тем же адресам. Ну и что, что новые? Теперь пять? Эка невидаль! История беспредельна — почему, скажите, ей не шалить больше? В теории-то им места пока нет, не выделено.

Скорее всего это был предмет для рассуждений. Но кто-то должен был рассуждать. И причем это мог быть только специалист. И не малый — большой. Изменить теорию — это так непросто...

Так к кому же? Да к тому же Меннеру.

Признаться, мне было даже чудно. Вот попробуйте разбить две разные окаменелости. Разбейте и сложите нечто третье. Что может получиться? Да ничего! Монстр, неестественность... Конечно же, это пелеципода. И наконец — как вздох в молчании: «Да».

А в это время выходило пятнадцатитомное издание «Основы палеонтологии СССР». Причем первые тома вот-вот должны выйти в свет, и гастроподы там в одном томе, пелециподы же — в другом. Находка же — та, первая — уже попала в гастроподы. Вот теперь теория должна была снизойти до поправки. Находку следовало передвинуть из одного тома в другой. Вот тогда-то у этой истории и появился тихий финал — в огромном томе маленькое примечание: герцинелла такая-то, потом короткое описание. И приписка: Чернов, мол, Г. А. доказал принадлежность ее к пелециподам. Все.

Вот и вся история.

Смысл? Да просто все время путали, скажем, лошадь с коровой, и в этом находили смысл, и даже очень глубокий. И только всего несколько человек видело это. Тот же Прантл. А им никто не верил. Улыбались и все. А он складывал свои раковины, без конца рассматривал их — те, восемь... Может, как я по вечерам у костра глядел на ту, свою, еще единственную.

Когда-нибудь для кого-то неизвестного все это пригодится: для того, кто всерьез начнет разбираться в том, кто, как и когда жил в древних морях и откуда кто в них взялся. Вот тут-то «корова», то бишь пелеципода, что-то больно схожая с лошадью — гастроподой, быть может, окажется ключом к разгадке пусть малого клочка естественной истории.

А те триста килограммов, что я набил тогда тайком, они ведь так и пролежали у меня в гараже. До недавних пор. Конечно, я разобрал их, полки сделал там для них; но я не палеонтолог, я отношусь к этим килограммам как к уважаемому грузу, к картине, повернутой к стене. Может, она изумительна, неожиданна — кто знает?! Недавно всю эту коллекцию забрал у меня университет...

* * *

И вот странность: я написал не одну книгу, и всякий раз этой истории не хватало в них места. Уж не была ли она лишней на самом деле? В самой жизни лишней?

Целина не кончается казахстанскими или алтайскими степями. Целина — это тайга Сибири, тундра Севера, пустыни Средней Азии.

Из речи товарища Л. И. БРЕЖНЕВА на торжественном заседании в Алма-Ате, посвященном 20-летию освоения целины.

С. Томирдиаро,
кандидат технических наук

Заполярная целина

В № 1 нашего журнала за этот год мы открыли рубрику «Сумма новых технологий». Начинали ее с таких интересных и важных для народного хозяйства проблем, как проектирование металлургических заводов будущего (заводы «второго и третьего поколений») и возможность создания принципиально новых зерноуборочных комбайнов.

Понятие «новые технологии» весьма объемно — это и только что изобретенные методы обработки и улучшения земли, использование таких пространств, которые традиционно, издавна считались для сельского хозяйства абсолютно непригодными.

О заманчивых и вполне реальных перспективах освоения «заполярной целины» и рассказывает статья.

Современная озерная тундра — страна миллионов озер. Они разрушают свои ледяные берега, словно бесчисленные кляксы на бумаге, расползаются по равнине. Под ними оттаивает подземный лед, и эти особые — термокарстовые — озера буквально съедают равнину. Хорошо еще, что наиболее разросшиеся озера то тут, то там неизбежно прорываются в реки. А то всю равнину захлестнуло бы пресноводное море.

Но такое происходило далеко не всегда. В последнюю ледниковую эпоху ландшафты Якутии и, скажем, Украины были схожи.

И в оттаявших ныне лессах Европы, и в сохранившихся под защитой вечной мерзлоты льдистых арктических лессах Якутии и Чукотки сохраняется пыльца степных сухолюбивых трав и множество костей одних и тех же животных — мамонтов, бизонов, лошадей, сайгаков, овцебыков и северных оленей. Необычная «смесь» — типичные обитатели степей паслись рядом с жителями арктических тундр. Исчез этот ландшафт — тундростепь — с концом ледниковой эпохи около 10—11 тысяч лет назад. Кое-что осталось. Реликтовые, пережившие свою эпоху степные сообщества встречаются до сих пор на Анюйском нагорье, в межгорных котловинах бассейна реки Амгуэмы, даже на острове Врангеля. А ведь это самый север Чукотки! Здесь до нашего времени дожили степные травы. Значит, и тепла и солнца им здесь до сих пор хватает. Почему же тогда на равнинах Чукотки не степь, а моховые болота? А потому, что в условиях послеледникового сырого климата равнины захлестнули мхи. Мох обладает двумя коварными свойствами. Он может нарастать, образуя мощные, до 3—4 метров толщиной, торфяники — их сколько угодно в современной тундре. Он, увы, очень плохо оттаивает летом, часто лишь на 15—20 сантиметров. Даже тонкие моховые покровы, как броня, покрывают вечномерзлую, но плодородную землю, не пропускают к ней корни трав. А если эту броню разрушить?

Содрать мох? Этого нельзя делать ни в коем случае. Под мхом сотни тысяч, сплошной запутанный лабиринт ледяных жил. Только сдерн мох — лед начнет таять, и сотни тысяч глубоких канав изрежут поле. Тем не менее выход из положения есть. Он предлагается самой природой. Дело в том, что в тундрах нередко встречаются настоящие травяные оазисы — луга на днищах недавно прорвавшихся в реки термокарстовых озер. Конечно, земля здесь уже успела промерзнуть, но в ней нет еще медленно растущих жильных льдов, не наросло еще и моховой коры. Такую землю можно и пахать, и бороновать. Впрочем, здесь и так все растет само по себе. Стеной, выше пояса человека встают арктические травы — вейники, аркатагростис, арктофила. Словно в поле средней полосы, бегут под ветром волны трав, гнутся колосья. Углубившись в такие луга, трудно поверить, что ты в зоне северных тундр. Итак, когда озеро прорвется в ближайшую реку и днище его обсохнет, то посреди тундры образуется поле с хорошо удобренной и в то же время свободной от мха минеральной землей. Ее тут же заселяют травы, семена которых разносит ветер по всей тундре из одной луговой котловины в другую.

Почему же так редки эти луговые оазисы? А потому, как показали исследования в нашем Северо-восточном комплексном НИИ, что в каждом из оазисов разыгрывается в миниатюре такая же катастрофа, как та, что погубила древние степи. Смертельный враг травы — тундровый мох — заползает в котловину. Он образует все более толстый волокнистый ковер. С утолщением мохового ковра под ним поднимается вечная мерзлота. И вот уже лишенные минеральной подкормки травы гибнут, на поверхности образуются грядки выжатой давлением льда земли, а между грядками — ванны с водой и мхом. На месте луга начинает «процветать» моховое болото. Но где-то поблизости спускается очередное озеро, травы переселяются в его котловину. Таков обнаруженный и изученный нами природный процесс. Можно ли сделать этот процесс управляемым? Оказалось — можно. Под руководством академика Н. А. Шило группой магаданских ученых разработан и внедрен в практику способ создания долговременных луговых угодий в тундровой зоне.

На участке, подлежащем мелиорации, все термокарстовые озера соединяют между собой и с ближайшей рекой неглубокими канавами, прокопанными летом до поверхности вечной мерзлоты. Теплая озерная вода сама быстро углубляет канавы в льдистом тающем грунте до уровня днища озер. И озера в течение нескольких дней полностью осушаются, открываются идеально плоские поля с высокоплодородной илистой почвой. Травы «приходят» сами — ветер приносит семена. Потом угодья эксплуатируют каждое лето, пока на их поверхности не появятся моховые подушки. Мхи можно «резать» дисковыми боронами или запахивать.

Через 25—30 лет на днищах котловин появятся валики — грядки из выжатой подземным льдом земли, следствие вновь активного образования подземных жильных льдов. С появлением таких грунтовых валиков и мощных моховых подушек луга следует вновь затопить водой и превратить в озера, для чего достаточно только перекрыть каналы.

Под водой подземные жильные льды вытаивают за 3—4 года, грядки-валики рассыпаются, а мхи погибают, всплывают и разрушаются волнами. После этого озера можно вновь осушать, их котловины вновь использовать под луга и пастбища следующие 25—30 лет.

Таков этот оригинальный полярный «севооборот».

Возглавляемая академиком Н. А. Шило группа магаданских специалистов-мелиораторов, работников сельского хозяйства, мерзлотоведов испытала новый метод в Чукотской тундре в районе города Анадыря.

Совхоз «Северный», как и все мясо-молочные хозяйства тундровой зоны Магаданской области, использовал завозные (из центральных районов страны) сухие корма, а сочных кормов практически не имел вовсе. После создания полярных лугов совхоз «Северный» стал единственным в Магаданской области хозяйством, которое обеспечивает себя кормами за счет местных трав. Коровы оценили полярные сочные корма — удой поднялся с 2444 литров в 1970 году до 3600 в 1974 году. В первый же год эксплуатации новых сенокосов все затраты окупились.

Аборигенные многолетние травы не боятся ни мерзлоты, ни сурового климата Чукотки. Экономия на завозе кормов за 5 лет — почти миллион рублей.

Озер на тундровых равнинах Крайнего Севера бесчисленное множество. Они занимают многие миллионы гектаров. Но если мы их все спустим, как это отразится на рыбе, на дичи? На рыбе — никак, ибо подавляющее большинство термокарстовых озер мелководно и к весне промерзает почти до дна. При этом под толстым полутораметровым слоем льда в воде идет не только обычный замор, но и скапливаются гуминовые болотные кислоты, так что вода в это время по вкусу и цвету больше всего напоминает деготь. Какая уж тут рыба! Зато такие озера — истинный рай для комариных личинок. Уничтожим эти озера — поредеют и тучи гнуса, страшного бича северной тундры. Ну а те озера, которые поглубже, где водится рыба, те и спускать не надо. Их немного, они будут нужны и для водопоев, и для водоплавающей дичи. Кстати, выводки этой дичи в изобилии спасаются от ястребов и других хищников именно под защитой травы на новых лугах. Гусята и куликчата так и разбегаются здесь из-под ног.

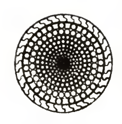
С 1977 года совхоз «Северный» вводит в эксплуатацию новые большие площади луговых угодий. Это даст возможность вывозить корма в другие районы Чукотки, а в перспективе — и в южные промышленные районы Магаданской области.

А как с традиционным для Севера оленеводством? Чукотские олени очень хорошо поедают сочную зеленую траву. Стога полярного сена — такая подкормка поддержит оленьи стада во время самого жестокого гололеда.

На необозримых северных тундрах, от побережья Берингова моря до Кольского полуострова, можно создать десятки миллионов гектаров богатых пастбищ и лугов для механизированной заготовки кормов. Освоение новой целины — северной тундры — началось. ●

О. Жолондковский,
И. Рувинский

Канаты — вервие непростое



Есть такая легенда о влюбленном, который взобрался на высокую башню к своей подруге по ее роскошной косе. С точки зрения специалиста по сопротивлению материалов этот факт вполне достоверен: в незапамятные времена люди заметили, что тоненькая, легко рвущаяся жила, лиана, нитка, соединенная со множеством себе подобных, приобретает неслыханную прочность.

Пока свивали только подобные материалы, никаких особых проблем не возникало. Когда впервые взялись за стальную проволоку, то оказалось, что нужна целая наука и отдельная отрасль промышленности.

Стальная проволока «живет» по своим законам. Она упряма и своенравна: ее скручивают — старается раскрутиться, сгибают — стремится выпрямиться. История стального каната — история подчинения весьма неподатливого материала. Пришлось создать хитроумные машины, напоминающие огромные сигары,— они так и называются «сигарными». Существуют сложные расчеты для определения наилучшего угла, под которым каждый виток проволоки ложится на стержень или на другую проволоку. Этим достигается оптимальная плотность пряди (следовательно, и каната), ее жесткость (или гибкость — в зависимости от назначения), в конечном счете — прочность и долговечность всего изделия.

Кафедра сопротивления материалов Севастопольского приборостроительного института много лет занимается проблемой долговечности канатов. Ученых с берегов Черного моря в первую очередь привлекают ваера — морские канаты. Отсюда, из Камышовой бухты, уходят в Атлантику суда рыболовной флотилии. Основное орудие лова — трал. В современный трал могут поместиться два-три типовых десятиэтажных здания. Огромная сеть достигает в длину 150, в ширину — 40 метров. Электролебедки опускают трал на двух канатах-ваерах. Длина каждого полторы тысячи метров. При рыбацкой удаче трал поднимет на борт до двадцати тонн рыбы. А ведь надо еще волочить его за судном на глубине, преодолевая сопротивление воды.

Словом, к прочности стальных канатов предъявляют, мягко говоря, очень повышенные требования. Век ваеров сократился до шести месяцев — время одного промыслового рейса. Причина — механический износ и коррозия. Шесть месяцев — и три тысячи метров стального каната с каждого траулера списываются в утиль. Понятно, насколько важна проблема продления жизни ваера. Над ней работают во всем мире. В основном изобретают те или иные способы обжима каждой пряди каната. Чаще всего он состоит из шести прядей, каждая прядь — из проволок, расположенных, если посмотреть сечение, тремя концентрическими окружностями (в первой — одна, во второй — шесть, в третьей — двенадцать проволок).

В Севастополе провели эксперимент — каждой пряди придали трехгранный профиль. При сплетении в канат они плотнее прилегают друг к другу. Испытания таких ваеров проводили на судах Севастопольского рыбопромышленного объединения «Атлантика». Канат выдержал уже не один, несколько рейсов — ни одна проволочка не оборвалась.

Еще недавно многим казалось, что с парусными кораблями покончено навсегда. Слишком трудоемко на них плавать. «Марсовые — по вантам!» — и десятки матросов карабкаются по веревочным лестницам на головокружительную высоту, рискуя разбиться, рвут ногтями неподдающиеся лини... Кстати, что такое «лини»? По классификации, все веревки делятся на линии — до 25 миллиметров в окружности, тросы — от 25 до 102 миллиметров, перлини — от 102 до 152, кабельтовы — от 152 до 356. Все, что выше,— канаты. Например, нью-йоркский мост висит на стальных канатах, имеющих в окружности 1256 миллиметров.

Будут ли вновь бороздить океаны красавцы с белоснежными парусами или чадящие коробки вытеснили их на веки веков? Корабелы говорят: парусники возродятся. Нужно только заменить ручной труд по постановке и уборке парусов механической тягой. На мачтах и реях должны стоять исполнительные механизмы, способные управлять такелажем. Командуй им должна подавать ЭВМ. Вот тогда, действительно, можно будет сказать: «Лучший отдых — морское путешествие!» А пока, увы, перестал существовать многочисленный цех парусных мастеров и специалистов по такелажу.

В 1804 году волжане были свидетелями небывалого зрелища: вверх по реке, шлепая плицами колес, шло судно. Пройдя метров двести, оно останавливалось, а тем временем на лодке вперед завезли якорь. Вновь завертелись колеса, на барабан лебедки стал наматываться трос якоря, и судно поплыло вновь. Это был знаменитый «водоход» Кулибина. Его двигатель — мельничное колесо, вращаемое встречным потоком воды. Чем быстрее течение, тем быстрее судно идет ему навстречу. К сожалению, «водоход» Кулибина в 1808 году продали на слом. На флоте появились паровые машины. Однако для начала на Волге применили паровую лебедку — кабестан. Как и на «водоходе», кабестанное судно посылало вперед на шлюпке якорь, а потом трос якоря наматывался на барабан кабестана, и судно шло вверх по Волге. Конечно, такое «ступенчатое плаванье» длилось долго, но зато мощность кабестана ничтожна, и установить его можно на любой барке.

А теперь — пароход без винта, колес и вообще без всяких двигателей. Он плывет по каналу, и владельцы окрестных огородов спокойны — волны не подмоют берег. Это туэрное судно. По дну проложен канат. Пароходик поднимает его особым колесом наверх, цепляется за него и сбрасывает за кормой. Почти паром, только идущий не поперек, а вдоль реки. Пароходы-туэры ходили по Шексне, до недавнего времени последний такой пароход трудился на Казачинском пороге Енисея. Жаль его. На реках, протекающих через крупные населенные пункты, где ходят катера и речные трамваи, прямой расчет пускать туэрные суда. Ведь все равно их маршруты установлены раз и навсегда. Выгода от них налицо: и экономия топлива, и предотвращение разрушения берега. Ведь что ни говори, а «волны бегут от винта за кормой».

Подвесим на нитке спичечный коробок. Нитка начнет раскручиваться, коробок совершит несколько оборотов, потом на мгновенье остановится и начнет вращаться в противоположную сторону. А если вращается на канате не коробок, а многотонный груз, висящий над люком пароходного трюма? Чуть зазевался — беда! Вращающийся с грузом канат от колоссальной силы трения нагревается до того, что от него пахнет паленым, а при обрыве выделяется такое количество тепловой энергии, что концы синтетического каната оплавляются. Порой такие канаты даже бывали причиной судовых пожаров!

На Ленинградском комбинате крученых изделий смонтирована машина для кручения «некрученых» канатов. Вращаясь навстречу друг другу, два ротора переплетают пряди попарно. Канат получается не крученый, а плетеный. На нем не закрутится груз, не намотается на него рыбачья сеть, не появится теплота трения.

Трос обладает замечательными качествами: способностью изгибаться во всех направлениях и эластичностью. Но попробуйте на тросе приподнять на миллиметр вал весом в десятки тонн и держать его часами в таком положении. Дело, доступное лишь виртуозам-крановщикам, которые чувствуют крюк мостового крана как продолжение собственной руки. Операцию такую проделывают на электростанциях всякий раз, когда нужно заменить подшипники турбогенератора. Крановщик и слесари-ремонтники не поднимают руками ничего тяжелее гаечного ключа, но пот по их лицам струится. Таково напряжение. Трос треклятый! Того гляди «сыграет»!

А нужен ли при таких операциях трос? Ведь он здесь изгибается только в одном направлении — основное его положительное качество здесь не использовано. А **эластичность тут** вообще вредна! Думается, что стальная лента с успехом заменит трос на подъемных кранах, которые должны удерживать большие грузы, поднимая и опуская их на доли миллиметра.

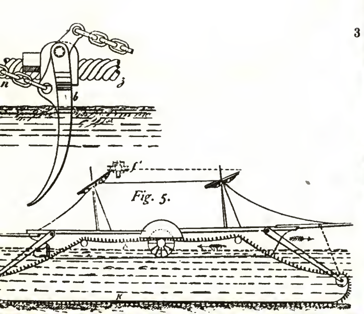
Изобретение экскаватора стало возможным только потому, что появился стальной трос. Однако со дня пуска экскаватора (примерно в 1836 году) до сего времени страшный бич преследует землеройные машины — износ стальных тросов. Всего около шестидесяти часов служит стальной канат. Дело в том, что проволочки троса касаются поверхности шкивов только очень незначительной своей частью. Отсюда и быстрый износ, недолговечность. Изобретатель В. Мартынихин, доцент Белорусского технологического института имени С. М. Кирова, решил: не длинный канат должен прилаживаться к маленькому шкиву, а, наоборот, шкив к канату. На долго поработавшем со стальным канатом шкиве образуется износ в виде ручья с вмятинами от проволочек. А что если нарочно сделать такой шкив, рифления которого будут соответствовать проволочкам троса! Как звенья велосипедной цепи входят в зацепление со звездочкой, так и витки каната с рифленым ручьем. Вместе с заслуженным изобретателем УССР Б. Добромысловым В. Мартынихин проводит испытания новых катков на опытной установке. Выносливость троса, работающего не с гладким, а с рифленым роликом увеличилась в десять раз!

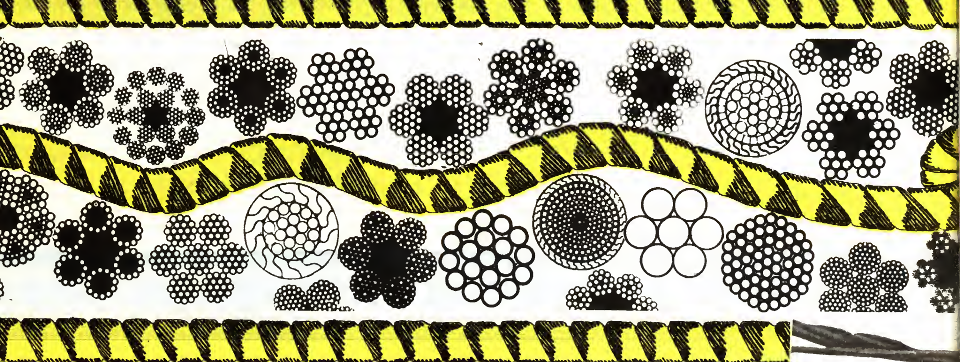
Итак, канаты на дне реки, канаты на судах, экскаваторах, канаты, поддерживающие мосты. «Нужны ли эти, последние? — спросил я директора Груздорниса, заслуженного изобретателя Грузинской ССР Тамаза Андреевича Шилакадзе.— Ведь несущие канаты мостов не работают в полном смысле, как должны работать тросы,— не изгибаются во все стороны. И, казалось бы, их вполне можно заменить на обычные проволоки». В ответ Тамаз Андреевич протянул мне два кусочка провода. Один — скрученный из нескольких жилок, а другой — цельный. «Ломайте,— говорит,— только сильней!»

Через несколько сгибов цельная проволока нагрелась и сломалась, а скрученная держалась — хоть бы что.

— Вот так и элементы моста,— сказал Тамаз Андреевич,— резкие перегрузки которых не могут выдержать и монолитные балки, стальные канаты переносят легко.

Кстати, Шилакадзе любит сам испытывать мосты на проч-





1, 2, 4, 5 — общий вид и детали корабля, который движется, поднимая проложенный по дну канат и «подтягиваясь» по нему (старинный патент № 35060);

3 — самый современный корабль по-прежнему не обходится без канатов; 6 — канаты в подъемных машинах можно заменять стальными лентами;

7, 11 и 12 — канатная дорога в рюкзаке (вес 25 кг) конструкции грузинского филиала ЦНИПИ Транспрогресс. Транспортирует людей и грузы по горным склонам, через ущелья и реки;

6

7

ность. Он садится в груженный балластом грузовик и, разогнавшись, гонит его на трамплин. Удар! Бесстрастные приборы показывают, как мост выдержал испытание. Канатные мосты, проложенные через реки и ущелья, дополнят теперь и канатные дороги. В Тбилиси организовано единственное в стране Управление по развитию и эксплуатации подвесных канатных дорог при Совете Министров Грузинской ССР.

— В горных районах,— рассказывает управляющий Грузканатдора Ш. Орджоникидзе,— канатная дорога — единственно приемлемый вид транспорта. Освоение горных склонов пока затруднено из-за того, что ни одна сельскохозяйственная машина не может их обрабатывать. Видимо, нужен комбайн-канатоходец. Тысячи тонн горючего сжигают легковые и грузовые автомобили, доставляющие людей и грузы в горные селения и обратно. А ведь рискованный путь по серпантину можно заменить короткой канатной дорогой. Только одна такая воздушная магистраль в Ланчхутском районе сокращает время подъема и спуска в тридцать раз! В ближайшие годы мы должны построить около пятисот километров канатных дорог.

В Тбилиси приезжают посланцы предприятий, решивших проложить канатную дорогу через речку, ущелье или лиман.

Сейчас перед специалистами Грузканатдора стоит несколько проблем. Нужно создать однонатную дорогу для отдаленных районов, к которым еще не подведена электроэнергия. Основная трудность здесь в конструкции вагончика, который будет иметь собственный двигатель и захваты для передвижения по канату большой длины и прочности.

— Велик ли риск при пользовании канатными дорогами? — спрашиваю я.

— Статистика показала, что это самый безопасный вид транспорта, ведь даже идущий по рельсам трамвай может оказаться «жертвой» лихача-автомобилиста, а вагон канатной дороги — вне досягаемости.

Канаты прошли путь длиною в тысячи лет, со времен Ассирийского царства,— при раскопках был найден недавно почти четырехметровый обрывок бронзового троса. Сейчас эта отрасль промышленности ежегодно потребляет сотни тысяч тонн металла и труд десятков тысяч людей. Так, спрашивается, доколе? Ведь на пороге — XXI век, эра новых технологий.

В наши дни наглядно проявляется тенденция к созданию технических систем с автономными или полуавтономными элементами. Применительно к нашей коллекции это означает, что все элементы, связанные ныне между собой канатами, должны управляться автономно, воссоединяясь в единую систему лишь по мере надобности.

Таким образом, тысячелетняя история канатов подходит к концу? И все же... Без канатов трудно представить себе жизнь в космосе... Будущие города-спутники напомнят структурные изображения молекул кристаллов — шарики домов соединены между собой канатными связями. ●

8

12

8 — эти красивые узоры — поперечные сечения канатов по государственным стандартам. Здесь лишь небольшая часть стандартов, но все же они характеризуют разнообразие стальных канатов;

9, 10 — фотографии сделаны в Арктике. Все готово к выгрузке на прибрежный лед.

Рисунки и фото Ю. Батанина, В. Бреля, Ю. Егорова
Фотомонтаж К. Сошинской

Е. Темчин

АСУ-лес, действие второе

Фото А. Зубцова (ТАСС)
В. Ревича

...Восемь лет назад случайно узнал я, что есть в Карелии один небольшой и малоизвестный институт, который будто бы взялся всерьез за такое дело, как организация АСУ в лесной промышленности. Конечно, я никого и ничего не знал, но АСУ для лесной промышленности — это показалось весьма любопытиым. Интересно, как же они мыслят ее? На машиностроительных-то заводах с АСУ не все ладно, а тут — лес... Там с каждым заводом работают мощные институты, даже и академические подключились, здесь же какой-то неизвестный КарНИИЛП, недавно созданный.

Словом, без уверенности в том, что институт начал серьезное дело, оказался я в Петрозаводске.

Маленькое трехэтажное здание совсем не институтского типа, а так, видно, случайное, и первая встреча с молодым симпатичным директором Николаем Рейнгольдовичем Гильцем.

— Да, да, пытаемся привести в систему наши лесные дела,— и вздохнул.— До АСУ еще далеко, но идеи есть. Пока идет апробация некоторых. Нет, конечно, не всех, но некоторых. Мы маленькие. Верю ли я в промышленную реализацию? Посмотрим,— усмехнулся,— надеюсь, во всяком случае. Очень заманчиво... И нужно, знаете ли...

Лишь потом я понял, что обычный его стиль — никаких авансов.

Есть директора «громкие», как говорят о них, пробивные. Авансы... авансы, а под них и машины наиновейшие, и штаты, и здания, и прочее. С КарНИИЛПом все не так. Хотя машину они и получили в самом начале, немолодой «Минск» им отдали просто потому, что оказался он не особо нужным прежним владельцам. Машину, конечно, взяли. Надо же с чего-то начинать! Заняла она полинститута. Ладно. Потеснились. Лишь бы дело начать.

«Две головы есть в институте,— сказал мне Гильц в тот, первый раз.— Степаков и Соболев. Две головы с идеями...»

С этого началось наше знакомство с институтом, и, к счастью, продолжается оно до сих пор.

* * *

Каждый год, когда бываю в Петрозаводске, непременно захожу в КарНИИЛП — к Гильцу, а потом к Степакову и Соболеву.

— Не торопитесь,— всякий раз предлагает мне директор.— Дело долгое, непростое и не имеет у нас аналогов. Да и вообще не имеет аналогов.

Я достаточно уже знаю его и понимаю, почему «не торопитесь». В самом деле, торопиться и рассказывать читателю о половине дела не стоит, а о планах, о направлениях работ было уже однажды рассказано*. Вот когда первая очередь работ по АСУ будет закончена, тогда можно рассказать и о них, и о том, что за ними последует,— о втором этапе. Появится возможность осмыслить реально выполненное и, исходя из этого, подумать о будущем.

И вот теперь директор сказал мне, что в общем работы на первом этапе можно считать выполненными и появилась достаточная ясность, что нужно делать на втором этапе. А насчет «писать — не писать» сказал впервые: «Не знаю, интересно ли это? Сами решайте...»

Но я знал, что интерес лесников к делам института все возрастает и просьбы заняться ими, не говоря о других районах, идут из Сибири уже и с Дальнего Востока. Это очень хороший знак. И еще такой же знак — к работам института подключился СЭВ. Это уже международная значимость работ.

Итак, «две головы». Не всякий раз, согласитесь, вам встречаются два антипода — начальник и подчиненный — оба с самостоятельными идеями, уживающиеся рядом и действующие дружно.

С одной стороны, Геннадий Андреевич Степаков — неспешный, молчаливый, с натугой выталкивающий каждое слово — руководитель самого большого в институте отделения: сто с лишним человек. А с другой стороны — Иосиф Васильевич Соболев, заведует у него одной из лабораторий, быстрый, как ртуть, смешливый, не дающий рта раскрыть собеседнику. У него под началом — двадцать человек. «Это предел мой, предел... Тяжело, голова раскалывается. Я, знаете ли, не руководитель...» Оба — кандидаты технических наук.

Соболев тогда сильно опережал Степакова. Сам Татарко решил внедрить его работу. А нужно знать Татарко...

Умный, хитрый, в лучшем смысле этого слова, много повидавший хозяйственник. Он — директор Петрозаводского лесопильно-мебельного комбината. Этот комбинат — гордость Карелии — с приходом Татарко стал работать почти как часы. И вот явился Соболев и сказал, что можно избавиться от «почти». Не сразу, конечно. Но придется сделать то-то и то-то. И Татарко согласился: «Давайте попробуем». С этого и началось содружество исследовательского института и промышленного предприятия.

Между тем Степакову рано было еще думать тогда о делах внедренческих. Он готовил программы, строил модели будущей системы — решал задачу, связанную с сырьем. Соболев же — с переработкой древесины.

Начнем с первой задачи. Для непосвященного лес — это лес, деревья. Их рубят. Хорошо бы их не трогать, но жить-то надо: строить нужно, мебель нужна, бумага.

Для специалиста лес — это «выдела», участки, которые либо уже вырубили, либо предстоит рубить сегодня, через год, через десять лет. Так вот, карельские леса разбиты на два с лишним миллиона «выделов». Это — лесной фонд.

Раз в десять лет лесоустроители описывают свое имущество. Сначала с помощью аэрофотосъемки создают карту лесов. Эти разноцветные карты есть у всех леспромхозов: сосна — один цвет, ель — другой, береза — третий и т. д. Цвет погуще — участок спелого леса, посветлее — молодняк. Но аэрофотосъемка — не все. Карта еще не дает полной картины. Дополняют ее визуальные обследования всех участков, уточняющие взгляд сверху. Сообразуясь с результатами аэрофотосъемки и визуальным обследованием, лесоустроители описывают состав и состояние лесов — таксируют «выдела». Каков состав лесов, какие

породы преобладают, их возраст, высота, эксплуатационные возможности (что можно взять с участка) — все это записывают в книги, десятки толстенных томов, каждый потолще тома энциклопедического. Практически по-настоящему пользоваться этими таксационными данными невозможно. Громадное количество людей потребовалось бы леспромхозам, чтобы, сверяясь со страницами томов, намечать, что, где, когда рубить и что можно от этого получить. Словом, как наилучшим образом использовать таксационные данные — задача наисложнейшая и практически не имевшая решения, если все шло бы путем привычным. Леспромхозы рубили бы лес как всегда, по усредненным показателям, не имея точного представления о том, где в этот момент целесообразнее брать лес.

Идея Степакова состояла в том, чтобы ввести таксационные данные — все эти десятки томов — в память электронной вычислительной машины, создать в конечном счете систему, которая проигрывала бы все варианты и выдавала бы решение: где и что рубить сегодня, где рубить завтра, а где — послезавтра. Объем

* «Знание — сила», № 7, 1970 год.

подготовительных работ был чрезвычано велик. Для того лишь, чтобы передать в память машины таксационные характеристики «выделов», потребовалось, иапример, образовать массив учетной иифорнацин объемом свыше 250 миллионов символов.

Всякое управлеине должно начинаться с иаведения порядка в организацин производства, в том числе органнзации системы первичной информации. Но создать такую систему, касающуюся лишь сырьевых ресурсов,— полдела. Машина, проиграв варианты, скажет, допустим, что и где лучше всего рубить. Конечная же цель — брать лес оптимальным образом со всех точек зрения, в том числе и с позиций сугубо экономических — себестоимость, значит, должна быть поменьше. А оиа завиcнт от миогих обстоятельств.

Есть в экономике такое понятие — основные средства. Это автомашины, жилье и производственные здания, оборудование, дороги

и т. д. Так вот, труд людей плюс затраты на приобретеиие, ремоит, содержание и обиовление основных средств — все это вместе и определяет себестоимость кубометра срублеииого леса. Вторая часть задачи Степакова состояла в том, чтобы перевести на машиииый язык все данные, касающнеся н трудовых ресурсов н основных средств. Не будем касаться самой технологии решения этой очень сложной задачи — тут дело специальиое. Отметнм лишь, что владения каждого леспромхоза разбросаны иа сотнях тысяч гектаров. А соответственно разбросаны и люди, и машины, и все прочее. Леспромхозов — десяткн. Над всем этнм стоит объединеиие — Кареллеспром. У объединеиия, как известно, план: в этом месяце, квартале, году дать столько-то древесины такой-то номеиклатуры и такого-то состава. И вот в леспромхозы идет задание: обеспечнть план. Причем план, как правнло, не учитывает миогих факторов. Он берется в общем-то «от достигнутого». Еслн в прошлом году вы дали миллион кубометров, то в иынешнем дайте миллнон сто. Лесиой фонд между тем истощается. Медленно растет лес. Гораздо медленнее, чем его рубят. И вот леспромхоз намечает участки (помните неподъемиые тома с таксационными характеристиками?) и приступает к делу. А от незнания истинного положения дел — «перерубы» на одних участках, «недорубы» — иа других, у одних леспромхозов перенапряжеиный плаи, у других — резервы, а отсюда и номенклатура не выдерживается. И чтобы как-то выполнить ее, рубить прнходится гораздо больше, чем следовало бы. Себестоимость растет... Замкнутая цепочка. Кольцо, можно сказать.

Так вот, задача отделения Степакова состояла в том, чтобы вместо кольца создать разветвлениую, гибкую систему, в которой действовала бы обратная связь. Для этого прежде всего необходимо было наладить систему учетных данных — первичиой информации. Понадобилась некая универсальиая методика, которая одинаково эффективно бы действовала в леспромхозах всей Карелин. Сейчас одна из таких методик прошла испытание в Шуйско-Виданском леспромхозе. С будущего года отделение Степакова начиет работы уже для всего объединення Кареллеспром. Между прочим, впервые в отрасли отделение Степакова разработало и так называемую снстему учета труда и зарплаты. Ее используют уже в двух леспромхозах. Цель — рациональная органнзация труда. Здесь попутно отметим вот что. В прошлом году Кареллеспром выполннл план по всей номенклатуре. И тут не последнюю роль сыграла работа КарНИИЛПа. Годовая экоиомия пока что довольно скромная — около 300 тысяч рублей. В нынешнем году ожидают большую, хотя «выдела», как вы понимаете, год от года не становятся богаче.

— Теперь леспромхозы знают, что и с какого участка можно получить,— сказал мне Степаков.— Онн сообщают иам, где собираются рубить, а мы пронгрываем все на машнне н отвечаем, что они могут взять с этого участка. В памяти у машины весь таксационный расклад нашнх лесов. Старая машина, конечно, не могла быстро справиться с такой работой. Но мы уже обзавелнсь машиной третьего поколения. Эта справляется. У нас и мини-ЭВМ уже есть. Сейчас мы ее осваиваем. Шестнадцать пультов — у каждого оператор. Так-то.

Вот вкратце, что сделано по лесозаготовительным делам. Теперь нам осталось познакомиться с делами соболевской группы и подумать, к чему все это ведет.

* * *

А Соболев н сейчас несколько опережает Степакова. Но дело не в том, что один работает лучше, другой — хуже, один — быстрее, другой — медленнее. И хотя работа их касается одного — АСУ лесной промышленности, ио масштаб задач все же разиый и испытательные полигоны тоже разные. У одного — лесозавод, промышленное перерабатывающее предприятие, у другого — специфическая добывающая отрасль. Говоря так, я ни в коей мере не хочу преуменьшить значение для народного хозяйства одной работы и преувеличить значение другой.

Коротко остаиовлюсь на том, что уже сделано и действует. Прежде всего действует снстема наилучшего раскроя сырья. Грубо говоря, вычнслительиая машина решает, как целесообразиее распилить ту или нную партию бревен, на что они лучше всего годятся. До этого резали, лишь бы выполнить задаиие. Не станет же человек перебирать в уме, как лучше пилнть каждое бревно — их миллноны. Это иевозможно чисто практически — проиграть громадиое колнчество вариаитов. Соболев все это отдал машине. Отсюда — нз одного кубометра нужных пиломатерналов больше, а отходов меньше. Далее. Учет, коитроль производства и отгрузкн пиломатерналов — тоже теперь прерогатива ЭВМ. Машина все время ннформнрует, и человек знает, какой материал нужио вырабатывать сегодня, завтра... Далее. Бухгалтерский учет тоже механнзирован... На этом закончу перечисления. Скажу лишь, что АСУ дает людям миого разной полезной информации. А раз есть

объективная информация, значит, и процессами можно тоньше управлять. На очереди работы второго, более высокого уровня или, как заметил Соболев, отработка других задач, связанных с АСУ предприятия. Они должны годиться для любого комбината. Система должна быть замкнутой, законченной.

* * *

Итак, строго говоря, ни в том, ни в другом случае конечная цель еще не достигнута — настоящей АСУ нет ни на Петрозаводском лесопильно-мебельном комбинате, ни в леспромхозах, ни в объединении Кареллеспром. Но есть зато начало АСУ. Выполнена предварительная кропотливая, не дающая сиюминутного полного эффекта и потому незвонкая работа. И. Л. Татарко мне сказал: «Знаете, я рассчитывал на большую эффективность. Ожидал, во всяком случае».

— Вы недовольны? — спросил я.

— Вы неправильно меня поняли,— сказал он.— Я хозяйственник и, вкладывая деньги в дело, хочу, чтобы они быстрее обернулись прибылью. Это естественно?

— Да, конечно,— согласился я.— Но поле уже обработано и засеяно.

— На отдельных участках — да! — уточнил он и спросил вдруг:— Не знаете, почему никто не хочет браться за АСУ-мебель? — и сам ответил: — Это, , наверное, еще сложнее.

Мы помолчали. Я спросил: — Если бы они взялись за АСУ-мебель, вы бы опять стали финансировать работы?

— Да,— подумав кивнул он.— Но они пока не предлагают. У них, знаете ли, своя стратегия. Мне нравится Гильц. Наметил цель и идет к ней с нескольких сторон. Не разбрасывается.

Там, в кабинете у И. Л. Татарко, многоопытного и осторожного, пуще всего берегущего деньги комбината, я подумал, что и в самом деле у КарНИИЛПа есть стратегия дальнего действия и что за восемь лет нашего знакомства институт ни разу всерьез не отклонился от нее. А ведь были соблазны сделать быстрое и эффектное дело. Да не только соблазны, а еще и давление было. Несколько лет назад, когда всюду стали создавать научно-производственные объединения, министерство передало институт Кареллеспрому. Недавно эту ошибку исправили. Но ведь все те годы перед институтом ставили иные первостепенные задачи, нужные объединению. Свой институт должен и решать свои не завтра — сегодня нужные производству задачи. Что поделаешь, приходилось решать и их. Институт на этом потерял несколько ведущих специалистов — ушли. А Гильц продолжал свое. Степаков и Соболев работали, как раньше, в тех же направлениях. Он их охранял всячески. Догадываюсь — непросто это было.

Ладно. Дело прошлое. Давайте опять о сегодняшнем.

Главный инженер ПЛМК Анатолий Иванович Шемелин, горячий сторонник АСУ, соболевский аспирант, говорил мне, что самое главное — это функциональные, организационные и психологические перемены на комбинате.

— С этого нужно начинать подготовку к любой АСУ,— говорил он.— Не машинную программу подгонять к существующим условиям, а наоборот — создать условия для исполнения заданной программы.

Он, конечно, прав. Система информации и сама организация производства, действовавшие на комбинате прежде, никак не годились для работы с машиной. И функции, которые выполняли люди, тоже не годились. Пришлось организовывать не только новую систему информации, а и переучивать людей. Так же решал свою задачу и Степаков в леспромхозах и в объединении. Обучали людей пользоваться новой системой информации, обучали работать с машинами, обучали новой системе связи «человек — машина».

Перемены на ПЛМК — это прежде всего перемены психологического и структурного характера. Без них невозможно строить АСУ. Те островки объективной информации, которые удалось создать, сами по себе чрезвычайно важны. Такие же островки по проекту КарНИИЛПа и подключившегося к этому делу Специального конструкторско-технологического бюро объединения Кареллесоэкспорт создают на лесоперерабатывающих предприятиях в Архангельской, Свердловской областях и в Красноярском крае. Идет так называемый процесс тиражирования. В Карелии, например, опыт ПЛМК используют сегодня три предприятия, а к концу года к ним прибавятся еще два. Как видите, информационная база АСУ расширяется, что очень важно. Ибо информация — основа оптимального управления. Все большее количество производственных управленческих задач можно решать с помощью объективной ЭВМ. Группа Соболева двигается дальше. Люди уже работают над последующими подсистемами АСУ: автоматизацией расчета календарных графиков, автоматизированной диспетчеризацией и другими.

Так же расширяет базу своих работ по АСУ Степаков, постепенно вводя в память машины все новые и новые массивы информации, касающиеся лесосечного фонда. Уже сейчас леспромхозы, намечая рубки, пользуются машинными расчетами. Но пока с помощью машины можно определить, какие участки следует рубить лишь в текущем и следующем году. Теперь в институте готовят долгосрочные программы, которые бы учитывали и быстро реагировали на все обстоятельства, связанные с так называемыми природно-производственными условиями. Эти условия чрезвычайно динамичны и изменчивы. С одной стороны, лес растет, как ему хочется, а не как это удобно производству, с другой стороны — сами производственные обстоятельства постоянно изменяются, так же как и задачи, стоящие перед лесорубами.

Конечная же цель — создать единую экопромышленную систему, действующую оптимальным образом, в равной степени исключающую «недорубы» и «перерубы», учитывающую все экономические нюансы.

А рубить лес надо не только потому, что это нужно нам, людям. Это нужно самому лесу. Ибо перестойный лес — это болезни и вырождение, это гниль и изменения последующего его состава. Весь вопрос в том, чтобы человек вовремя научился вмешиваться с пользой для леса и для себя. Сейчас уже совершенно ясно, что решить эту очень важную проблему можно лишь с помощью обширной, всеобъемлющей программы.

* * *

«...Вы знаете, климат вокруг этой АСУ изменился. Раньше нам приходилось убеждать вышестоящие инстанции в необходимости работ. Это было непросто. Психологический барьер существовал. Честно будем говорить — крепкий был барьер. Теперь сверху он поломан. Теперь уже сверху торопят: скорее, скорее! Мы отбиваемся — не можем же мы сразу решить все вопросы. А на нижнем уровне, в леспромхозах, на заводах стоят еще барьеры. Но бреши уже пробиты». Это — Соболев.

«Сначала мы чуть ли не силой отнимали на лесосеках лучковые пилы, а вместо них заставляли работать электропилами. Потом — бензопилами. Не хотели поначалу работать ими. А сейчас попробуй произвести на лесосеке обратную замену! Так и с АСУ получается». Это — Степаков.

В работе сейчас принимает участие не один КарНИИЛП, а еще и Архангельский ЦНИИМОД (Центральный научно-исследовательский институт механической обработки древесины) и Московский лесотехнический институт, и институты стран СЭВ. Есть стратегическая программа, есть конкретные программы у каждого института, краткосрочные и долгосрочные. Тактика и стратегия действий согласованы. Наука с разных сторон двинулась к одной цели — «АСУ-лес». Начался второй этап движения. ●

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

Синдром небоскреба

Врачи, архитекторы и социологи в некоторых странах Запада обеспокоены. Оказалось, что люди, работающие в современных высотных зданиях из стекла и бетона, где безупречно действуют кондиционеры и идеально рассчитано искусственное освещение, болеют гораздо чаще тех, кто живет и работает в зданиях классического типа.

Пребывание в зданиях-аквариумах вредно для здоровья человека — к такому выводу пришла комплексная группа французских ученых, наименовав новое явление «синдром работающих в небоскребе». Анкетное исследование, проведенное среди двух тысяч человек, работающих в зданиях из стекла и бетона, показало, что 40 процентов людей высказывали жалобы на раздражение глаз и понижение остроты зрения, а также на частые насморки и ангины, 46 процентов отметили нарушения сердечной деятельности.

Специалисты полагают, что организм человека в помещениях с искусственным освещением и климатизированным воздухом более податлив к действию различных микробов из-за ослабления иммунологической защиты. Известно, что солнечный свет — естественное дезинфицирующее средство. В помещениях же, лишенных солнечных лучей, начинают бурно размножаться патогенные бактерии. Рассадником микробов нередко становятся и кондиционеры, если их фильтры не очищаются регулярно, и микробы разносятся по всему зданию.

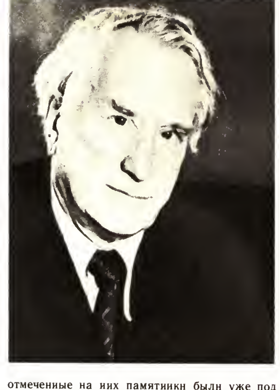
Кондиционирующие установки нередко бывают источником локальных воздушных течений и температурных перепадов. И хотя ноги оказываются в тепле, на плечи и шею приходится накидывать что-нибудь теплое. Эта своеобразная температурная анархия в сочетании с гиподинамией часто бывает первопричиной нарушений в работе сердечно-сосудистой системы.

Искусственное освещение добавляет новые проблемы — блестящие поверхности стен и столов, неожиданно возникающие блики и мигание ламп дневного света приводят к повышенной утомляемости, головной боли и снижению остроты зрения.

Конечно, и архитекторы, и инженеры, принимавшие участие в проектировании современных зданий, стремились учесть все возможные последствия, но в широких масштабах эксперименты пока не проводились. Несомненно, что теперь специалистам придется хорошенько подумать над этими проблемами.

Б. Пиотровский,
академик

О земле, ушедшей под воду



Несколько лет назад по призыву ЮНЕСКО Советский Союз принял участие в научной кампании по спасению памятников в Нубии, современном южном Египте. Академик Борис Борисович Пиотровский — директор Государственного Эрмитажа, один из крупнейших исследователей древних цивилизаций Кавказа и Египта — возглавил эту работу. Результаты ее — заметный вклад в древнюю историю. Современные исследования дают нам возможность полнее представить себе не только образ жизни наших далеких предков, но и образ их мыслей, мировоззрение и идеологию. И в этом — одна из причин возрастающего интереса к древней истории. Мы публикуем рассказ Б. Б. Пиотровского об археологической экспедиции в Нубии, руководителем которой он был и материалы которой войдут в научный сборник, готовящийся к печати.

Интерес к Египту у меня возник очень рано. Древний Египет был мечтой моей юности, но судьба решила так, что я стал работать по археологии Кавказа, искал и нашел в Армении памятники древнего государства Урарту. Однако мечта моя меня не покидала, и занятия египтологией я не оставлял.

В 1960 году по предложению ЮНЕСКО началась научная кампания по спасению памятников Нубии, которым угрожали воды Нила — они должны были подняться после постройки Асуанской плотины. Я был включен в комитет экспертов ЮНЕСКО, обсуждавший проекты сохранения исторических памятников. Были предложены замечательные проекты.

Советский Союз принимал участие в сохранении древних египетских памятников. Была создана экспедиция Академии наук СССР, которой мне поручили руководить. Экспедиции обычно готовятся долго и тщательно. В частности, перед тем, как я начал свои раскопки в Урарту, в крепости Кармир-Блур,— а они дали очень важные сведения о урартской культуре,— я девять лет ходил по Армении, выискивая место, где следует копать. Здесь же раскопки пришлось начинать безо всякой подготовки. Решить, где копать, надо было сразу — дело необычайно трудное!

Следует сказать, что же такое Нубия и почему судьбой ее памятников был озабочен мир.

К концу IV тысячелетия до новой эры именно в Нубии, в ее северной части, складывалась культура, которая легла в основу культуры древнего Египетского государства. Позднее центр Египта был перенесен на север, и нубийская культура стала развиваться обособленно и независимо, а территорию Нубии во II тысячелетии до новой эры заняли негроидные племена. Три раза в своей долгой истории древнее Египетское государство завоевывало Нубию и теряло ее, но культура Нубии была тесно связана с Египтом, своим северным соседом. Ремесленники Нубии изготовляли много художественных изделий в египетском стиле, усвоили характерные традиции искусства древнего Египта. На территории Нубии было построено много храмов египетским богам и в честь египетских фараонов, некоторые из них, как колоссальный храм в Абу-Симбеле, служили мощным средством идеологического воздействия на покоренное население Нубии. Эти храмы, несомненно, были построены египетскими мастерами, но имеются храмы, в которых ясно чувствуется рука местных, нубийских строителей. К ним относится храм Герф-Хусейн, который в настоящее время поглощен водами Нила и лишь отдельные его детали и статуи сохранены для потомства.

Нубия была богатой страной в период Древнего царства, о чем подробно говорят надписи в Асуанском некрополе. Из Нубии доставлялись шкуры, слоновая кость, черное дерево и камень, а уже в Среднем царстве рудники Нубии стали основным источником золота. Из Нубии пригоняли также скот и рабов. Там же египтяне строили и свои корабли, отправлявшиеся в далекое плавание, несмотря на то, что Нил в нескольких местах преграждался каменными порогами. Без каравана ослов по этой стране было трудно передвигаться и о снаряжении караванов в пустыню постоянно рассказывают древние надписи, из которых мы узнаем о всех трудностях в пути и о том, что около одной десятой части людей, составлявших караван, погибали и в пути, и уже после достижения места назначения, золотых рудников и каменоломен.

Теперь Нубия — это страна с палящим солнцем, сильным ветром, выветреным камнем, песком и лишь с узкой полоской плодородной земли по берегам великой реки. А за плодородной полосой — бескрайняя пустыня с останцами выветренных скал и желтый песок, слепящий глаза.

Трудно представить себе, что та самая страна, которая славилась деревом, костью, золотом, сейчас почти лишена растительности и только в карьерах можно видеть остатки мощных корней древних деревьев, прорезающих толщу песка. Места былых пастбищ — пустыня, бескрайние песчаные равнины, и лишь скалы хранят многочисленные изображения животных. Лишь здесь, в этих рисунках, кажется, бьется подлинная жизнь, а в пустыне — все мертво. Такой мы увидели Нубию, когда наша экспедиция прибыла к месту работ и разбила свой лагерь у села Дакка, в 115 километрах южнее Асуана. Места были совершенно незнакомые, но еще во время работы комитета экспертов ЮНЕСКО я выбрал для археологических исследований ущелье под названием Вади-Аллаки, по которому шел путь к золотым рудникам Нубии, между Нилом и Красным морем. Об этом ущелье шла дурная слава, говорилось о гибели там экспедиции, но мы более спокойного места, чем это вади, не видели. Мы полюбили нубийскую пустыню, тихую, спокойную, безбрежную. Куропаточки подлетали к самым нашим ногам, а лисицы, убегая, оглядывались, останавливались и долго с любопытством смотрели на человека, а однажды во время бури на Ниле мы в ущелье подъехали к скоплению аистов: они спокойно стояли, напоминая «митинг профессоров в черных фраках», и только после гудков автомашины освободили дорогу.

Первые дни мы не знали, с чего начать,— оказалось, что карты археологических памятников, предоставленные экспедиции Управлением древностей Египта, устарели и все отмеченные на них памятники были уже под водой. Пришлось судорожно начать разведку, а приближался уже новый, 1962 год. Разбившись на небольшие группы, мы стали обследовать прибрежные районы Нила, а потом пошли к местам древних пастбищ, куда вода Нила еще не достигала, и там, около Хор-Дауда, археологи О. Г. Большаков и Н. Я. Мерперт обнаружили древнее поселение эпохи первых династий — около трех тысяч лет до новой эры. 31 декабря 1961 года в лагерь доставили первые находки — крупные сосуды для молока. Как новогодний подарок — на душе стало легче. Может, когда-то здесь была скотоводческая ферма? Более крупные сосуды предназначались для молока, а помельче — для масла. Интересно, что в Нубии масло изготовляли, а в самом Древнем Египте — нет. Было найдено также много кремневых орудий и украшений.

Долина Нила хорошо изучена археологами, а вот высокие места, где издавна процветало скотоводство, изучены мало.

Для меня поселение это представляло исключительный интерес. Я предполагал и раньше, что до создания ирригационных систем в Египте было развито скотоводство. Знак знатности — это иероглиф, означающий козу с печатью собственности. Знатным был тот, кто имел большие стада. Знак царя — пастушеский посох. Из этого следует, что царская власть пошла от князей, владеющих большим количеством стад. Классообразование в Египте происходило так же, как и в других районах земли,— в связи с развитием собственности на скот, а не на землю, как в более поздние периоды. Раскопки здесь подтвердили мое предположение.

Разведки на берегу Нила открыли и большой могильник. Он относился к XIX веку до нашей эры (Абу Нудар) и представлял местную культуру.

Между Древним и Средним царством, как известно, наступил период распада Египта, и он на некоторое время потерял Нубию. Во время Среднего царства она снова входит в состав Египта. Но в короткий период независимости в Нубии развилась и расцвела очень своеобразная и интересная культура, названная специалистами «культура С». К ней относился и могильник у Хора Набрук.

Во времена «культуры С» местные племена стали разрабатывать золотые рудники, которые особенно привлекли египтян и принесли нубийцам много бед.

Кроме проведения раскопок, в планах экспедиции было изучение надписей на скалах.

Очень давно, когда египтология как наука только зарождалась, в середине XIX века, один французский археолог в устье Вади-Аллаки открыл большую стелу Рамзеса, названную

кубанской по имени села Кубан, где она была найдена. В верхней части стелы находилось изображение Рамзеса, поклоняющегося богам, а внизу шел текст. Стела эта и сейчас находится в Гренобле, на родине Шампольона, расшифровавшего египетскую письменность. Текст рассказывает о том, что в страну, где есть золото, путь необычно труден. Дорога так тяжела, что люди и ослы, из которых состоял караван, гибли. И вот Рамзес вызывает к себе наместника Нубии и говорит, что нужно вырыть колодец по дороге к рудникам. Наместник Нубии отвечает, что отец Рамзеса Сети пробовал сделать это, но ничего у него не вышло, так как воды в этих местах нет. На что Рамзес отвечает ему, что он видел во сне бога Нила и тот сказал ему, что даст воду, а потому «немедленно отправляйся,— приказал Рамзес,— и ищи ее». Дальше в надписи говорится, что колодец действительно был вырыт, и наместник Нубии назвал его: «Рамзес, любимец бога Амона, доблестный в...», но на этом месте надпись обрывалась — кусок стелы был отбит, и названия, имени колодца нам так и не суждено было узнать.

Мы нашли в Вади-Аллаки хорошего проводника. Он знал, где находятся целые группы надписей на скалах, и проводил нас туда. Изучены они были явно недостаточно. В 1940 году директор топографической службы Судана господин Мэррей сфотографировал тридцать четыре надписи, и они были опубликованы известным чешским египтологом Я. Черны. И это все. Мы обнаружили двести иероглифических и иератических надписей, около семидесяти групп отдельных изображений и три средневековых арабских надписи. Одна из них, относящаяся к IX—X векам, была очень выразительна, ее, вероятно, написал заблудившийся араб, она гласила: «Хлебнувший горя написал эти слова». Поэтому можно сказать, что мы шли по не изведанному египтологами пути. По дороге к рудникам через каждые 20—25 километров (дневной путь каравана) мы находили надписи. Обычно на скале с навесом, защищающим от палящего солнца, в месте, открытом прохладным северным ветрам. Надписи по времени относились по преимуществу к Новому царству и к правлению Рамзеса. В них перечислялись люди, принимавшие участие в древнеегипетской экспедиции, перечислялись их имена и должности. Все это было интересно, можно было получить представление о составе экспедиции, проследить путь к рудникам, но я искал колодец, тот колодец, о котором говорилось в кубанской надписи. И вот в последний день нашего пребывания в Нубии в Бир эль Аскери инспектор египетских древностей поднял обломок камня с иероглифами. Чуть позднее были найдены еще обломки, которые составили стелу с изображением Рамзеса II, приносящего жертву богу Мину. Но самое главное — то, что мы ждали, отсутствовало, текст надписи был настолько поврежден, что не поддавался прочтению. Хотя единственную сохранившуюся фразу прочесть было можно. Она гласила: «Колодец Рамзес, любимец бога Амона доблестный в жизни», по счастливой случайности сохранилось только имя колодца, притом в полной форме, что дополнило сведения кубанской стелы. Местонахождение древнего колодца теперь, благодаря этой находке, было твердо установлено.

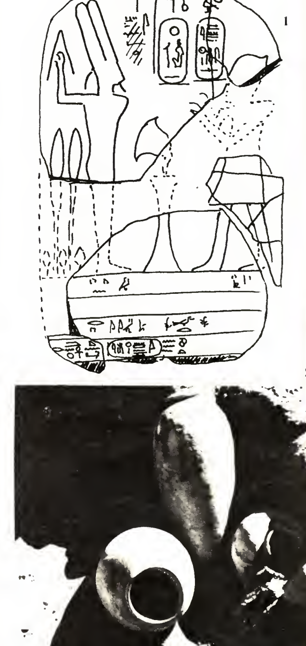
Изучение надписей в Бир эль Аскери было очень успешным: обнаружен камень с надписью наместника Нубии Меримеса, современника Аменхотепа III, фараона, которому принадлежали те сфинксы, которые сейчас находятся в Ленинграде, около Академии художеств. На камне два изображения — одно человека, очевидно самого Меримеса, другое — его коня. А сама надпись перечисляла титулы этого высокого вельможи. Мы знаем, что Меримес одержал победу над нубийцами в стране Ибхет, и можно предположить, что именно здесь, на месте решающего сражения, писец и оставил эту надпись, самую крупную в исследованном районе, увековечив победителя и его верного коня, спутника в пустыне. Рядом с надписью некогда была каменная фигура сокола, который изображал бога пустыни Бак. Однако от него сохранился лишь небольшой кусок — пьедестал с лапами птицы.

Из надписей мы узнавали об очень интересных именах, титулах. Иногда они сопровождались рисунками — священными многовесельными лодками, изображениями колесниц. Совершенно неожиданно была сделана еще одна находка. В один действительно прекрасный день мы подъехали к скале, и я увидел большую надпись, сделанную во времена Древнего царства: «Семер единственный, Рерихеб, начальник каравана Хунес», так написал знаменитый вельможа VI династии, чья могила находилась в некрополе у Асуана.

Во времена царствования VI династии освоение Нубии лишь начиналось. Египетские цари посылали туда караваны, вывозившие из этой богатой страны — нет, не золото,— шкуры пантер, слоновую кость, эбеновое дерево и другие редкости (о нубийском золоте тогда еще не знали). Экспедиции доходили до страны Пунт, которая находилась на юге Красного моря, около выхода в Индийский океан. И вот теперь мы шли по следам Хунеса, и пытались мысленно воссоздать вид Вади-Аллаки в то далекое время.

Вторая надпись еще больше нас поразила. В тени грота я увидел короткий текст: «Знатный при царе, почтенный начальник каравана Уни». Уни — это был известный вельможа, в Каирском музее находится каменная плита с надписью, в которой рассказывается, что Уни был послан в страну Ибхет, чтобы ломать камень для саркофага царицы. Кроме этого, у порогов Нила он прорыл пять каналов и построил семь кораблей для перевозки дерева из страны Вават. Сопоставление надписи Уни с надписью Меримеса позволило точно установить местоположение страны Ибхет.

В некрополе Фив была уже давно известна гробница Хеви, жившего при Тутанхамоне, на стенах этой гробницы изображено, как царь назначает Хеви наместником Нубии, как ему вручается грамота и печать наместника, изображено, как он отплывает в Нубию, как он в Нубии собирает дань золотом. Интересно, что золото приносят ему в виде песка в мешочках и старые люди, и дети,— видимо, в то время это был поголовный сбор. И что самое главное — там изображена делегация нубийских и суданских князей к Тутанхамону. В колеснице едет нубийская принцесса, идут знатные нубийцы. В верхней части изображены дары, которые несут нубийцы фараону, и среди них удалось узнать и те предметы, которые попали в гробницу Тутанхамона и были найдены при раскопке гробницы Г. Картером. В первую очередь были опознаны богато украшенные щиты. Конечно, древнеегипетский художник не мог точно копировать рисунки, которые были на щитах, однако общий рисунок он передавал достаточно точно. Вслед за щитами удалось отождествить и некоторые другие предметы, в частности складной стул, покрытый шкурой пантеры. Исследование подлинных предметов из гробницы также позволило выявить неегипетские изделия. Так, на двух кинжалах, железном и бронзовом, техника золотой зерни не соответствовала технике древнеегипетских ювелиров, и оказалось, что иероглифическая надпись на них сделана позже, в свободных от рисунка местах. Удалось также доказать, что один замечательный ларец Тутанхамона, считавшийся всегда египетским из-за помещенной на нем египетской иероглифической надписи, на самом деле привезен в Египет из другой страны. На произведениях египетского искусства надписи всегда декоративны, они естественно входят в орнамент, здесь же надпись вырезана на инкрустированных пластинках, которые вставлены позднее, и, кроме того, сделана она с очень грубыми ошибками. Да и весь стиль ларца скорее похож на критский, средиземноморский. Уверенно определить место изготовления этого предмета еще не удается, но совершенно ясно, что он неегипетский. Еще знаменитый английский археолог Картер в свое время заметил, что лица египтян и самого Тутанхамона на ларце очень похожи на «лица с античных монет», но он не вник в надпись и не увидел в ней ошибок,



1. Стела Рамзеса II. Вади-Аллаки. Прорисовка Б. Б. Пиотровского.

2. Глиняные сосуды в ямах, Хор-Дауд.

3. Нубийская деревня.

совершенно невозможных для египетского писца.

Еще в 1881 году в столице фараона Эхнатона, предшественника Тутанхамона, был найден архив клинописных, то есть явно неегипетских документов. Много времени спустя выяснилось, что это письма правителей и царей Ассирии, Хеттского государства, Вавилонии, Кипра и мелких палестинских княжеств с предложениями завязать торговые связи. Этот архив делает вполне правдоподобным наличие неегипетских вещей в гробнице египетского царя. В письмах перечисляются дары, отправленные фараону. Например, митаннийский царь (Митании, малоизученная страна на территории современных Турции и Сирии, старалась завязать с Египтом тесные отношения, выдавая замуж за фараонов своих царевен) перечисляет дары, посылаемые египетскому царю. Кстати, в этом перечне упоминаются и железные, и бронзовые кинжалы.

И в своих уже опубликованных работах, и в тех, что лишь готовятся к публикации, я стремлюсь показать, что сложение древней египетской культуры происходило в додинастический и раннединастический периоды. Интересно отметить, что большинство египетских иероглифов изображают предметы эпохи первых династий, значит, иероглифическая письменность возникла в начале Египетского государства, и три тысячи лет, то есть все время своего существования, она лишь повторяла устаревшие для писцов изображения. Вот простой пример — закрома в древнем Египте представляли собой сложное сооружение, с люком в верхней части, в иероглифике же они продолжали передаваться как «яма с кучей зерна», и «начальник огромного количества закромов севера и юга» в иероглифах обозначался как «начальник двух ям зерна».

Изучение уходившей под воду Нубии, проводившееся по призыву ЮНЕСКО многими странами, дало большие результаты. Можно высказать удовлетворение, что в этом большом и важном деле приняла участие археологическая экспедиция АН СССР, работа которой дала новый интересный материал, освещающий некоторые неизвестные дотоле стороны истории Нубии и ее культуры.

* * *

Открытия советской археологической экспедиции в Нубии относятся к различным эпохам, различным культурам и различным событиям. И все же можно попытаться выделить то главное, что они принесли науке. Долгое время история Египта изучалась в отрыве от истории остальной Африки, только в связи со странами Средиземноморья. Правда, некоторые ученые давно уже предполагали, что такой подход слишком субъективен и односторонен, что очень многое в египетской истории уходит своими корнями не только на восток — в Азию, но и на юг — в остальную Африку. Однако их предположениям недоставало доказательств. Только благодаря археологическим раскопкам они были получены, и среди археологических экспедиций, работавших в Нубии, заслуженное место принадлежит советской под руководством Б. Б. Пиотровского.

Ее открытия продемонстрировали, что истоки древнеегипетской цивилизации находятся на африканской почве, что на протяжении всей своей истории древнеегипетская цивилизация поддерживала тесные и разнообразные контакты со странами Африки, находившимися к югу от нее, что эти контакты не ограничивались только получением сырья. Египетская культура, воздействуя на культуру Нубии, вместе с тем и сама испытывала ее влияние. Тем самым история Египта более тесно увязывается с историей остальной Африки, а сама Африка с полным правом может рассматривать древнеегипетскую культуру и цивилизацию как свое законное наследие и достояние. ●

4. Раскопки древнего поселения Хор-Дауд.
5. Изображения на скалах. Коштамна.
6. Глиняные сосуды из древнего поселения Хор-Дауд.
7. Вади-Аллаки. Место отдыха караванов.

РАЗМЫШЛЕНИЯ У КНИЖНОЙ ПОЛКИ

М. Черкасова

Тушканчики

Вряд ли кому-нибудь придет в голову, что в совершенстве способа передвижения двумя ногами пальма первенства в классе млекопитающих принадлежит не нам с вами: по справедливости придется уступить ее маленьким глазастым ночным зверькам — тушканчикам. Судите сами, некоторые из них способны на двух ногах развивать скорость до сорока километров в час, а прыжки их во время стремительного бега могут превышать три метра — расстояние, в двадцать раз превосходящее длину тела зверька. Подобные соотношения даже не снятся олимпийским чемпионам. Что же касается таких признанных «двуногих спринтеров», как кенгуру, то самые крупные из них могут бежать быстрее, делая до пятидесяти километров в час. Однако о первенстве тут трудно говорить — все равно, как если бы в беге соревновались на равных человек нормального роста и лилипут.

Два основных момента определяют всю организацию тушканчиков: совершенствование в быстром беге и непревзойденное умение копать для себя в любом грунте убежища — норы, состоящие подчас из ряда камер, соединенных галереями. Убежать и спрятаться — иных способов спасения от врагов тушканчикам не дано. Собственно говоря, зверек состоит как бы из огромной головы, к которой приставлены непропорционально длинные задние лапки и хвост. Все остальные части тела, положенные другим зверям, по сравнению с этими просто-напросто теряются. Одна стопа, к примеру, задней ноги может быть длиннее всей передней лапки.

И что за стопа! У некоторых тушканчиков она имеет всего три пальца — боковые исчезли за ненадобностью. У тушканчиков, живущих в пустынях с твердым грунтом — глинистых и щебнистых, концы пальцев одеты в упругие кожистые подушечки. Нижняя их поверхность похожа на ребристый беговой протектор шин и препятствует «пробуксовыванию» по грунту в начале прыжка, когда ускорение движения очень велико. У зверьков же, обитающих в песчаной пустыне, — псаммофилов — задняя лапка снабжена не менее совершенным протектором: вся нижняя поверхность пальцев покрыта рядами и гребнями прямых волосков, образующих характерную «щетку». Эффективность работы такого протектора замечательна, и приходится только удивляться той легкости, с какой гребнепалый тушканчик взлетает по крутому сыпучему склону бархана, тогда как преследующая его лисица вязнет в рыхлом песке. Конструкторам вездеходов стоило бы обратить внимание на устройство песчаных «шиповок» тушканчиков.

Мне давно уже пора представить автора книги, которая находится сейчас в моих руках: ленинградский зоолог Игорь Михайлович Фокин*. Как пишет в предисловии к ней профессор Г. А. Новиков, «...он знает их (тушканчиков) как никто другой в нашей стране, и эта книга с ее иллюстрациями (великолепными фотографиями автора. — *М. Ч.*) — наглядное тому подтверждение». Мне, во всяком случае, так жаль было расставаться с прочитанной книгой, что я тут же взялась за эту рецензию...

Но вернусь к основным героям книги. Прежде бег тушканчиков представляли как серию быстрых прыжков на задних лапках. Появилось даже такое меткое выражение, как бег «рикошетом»,— и в самом деле, движение прыгающего зверька напоминает отраженный полет ударившегося о грунт пушистого шарика. Считалось при этом, что в конце прыжка зверек опирается на передние лапки или даже «пятую точку опоры» — хвост. Современная техника наблюдений — электронная фотосъемка и скоростная киносъемка — позволила установить, что все куда сложнее и не совсем так. Оказалось, что, помимо бега прыжками одновременно на двух задних лапках, есть и другой способ, когда при отталкивании и приземлении лапки работают попеременно, и основная нагрузка падает на одну из них — ведущую. Через каждые 5—6 прыжков эта лапка меняется, как на галопе и у других зверей. Наконец, тушканчики умеют бегать, совсем как человек, с переменной опорой на правую и левую лапки. Обычно зверьки передвигаются таким способом в спокойной обстановке, разыскивая корм — зеленые части и семена растений, различных насекомых.

Оказалось, что на быстром бегу тушканчик пользуется исключительно задними лапками, не опираясь ни на передние, ни на хвост. Хвост же служит даже не рулем поворота, как считалось ранее, а механическим и даже аэродинамическим балансиром. При прыжках он совершает колебания, амплитуда которых точно скоординирована с работой лапок, противодействуя вредным силам, стремящимся вывести тело из оптимального положения в пространстве. При резких поворотах хвост резко откидывается в сторону. Даже самый быстроногий хищник не в состоянии столь маневренно менять направление движения, как это умеют делать тушканчики. Едва преследователь приблизится на полтора-два метра, зверек делает такой резкий бросок в сторону, что тот летит по инерции еще несколько метров. Часто молниеносная серия прыжков зигзагом столь обескураживает хищника, что, потеряв зверька из поля зрения, он вынужден бывает прекратить преследование.

Вообще хвост тушканчика — приспособление замечательное и универсальное, о некоторых его назначениях разговор еще впереди. У хороших бегунов его украшает волосяная кисточка — «знамя», собственно и служащая аэробалансиром. Ее рабочая поверхность может достигать 15—17 квадратных сантиметров. Интересно, что кожа конечного отдела хвоста, примерно до основания кисточки, может легко сбрасываться, подобно тому, как в случае беды у ящерицы обламывается хвост. Отсюда становится понятным и значение бросающейся в глаза двухцветной окраски знамени,— когда зверек спасается бегством, тело его сливается по окраске с грунтом, а мелькание белого кончика хвоста служит отвлекающим моментом.

В арсенале «пассивной» защиты тушканчика есть еще одно надежное средство — он умеет буквально растворяться в воздухе перед самым носом преследователя, неожиданно ныряя в свою нору. Попав домой, тушканчик закрывает за собой «дверь» — затыкает отверстие земляной пробкой, маскирующей вход и, кроме того, позволяющей поддерживать в норе ровную температуру, тогда как на поверхности земли в пустыне суточные ее колебания могут достигать 30°. Если же опасность угрожает зверьку и в норе, он выскакивает через специальный «аварийный» отнорок, проломив корочку грунта над невидимым снаружи входом.

У тушканчиков, живущих в глинистых или щебнистых пустынях, основное орудие труда при копке нор — резцы. Длинные и тонкие, они способны справиться даже с обожженным кирпичом. «Однажды,— пишет И. М. Фокин,— мы посадили пару тушканчиков-прыгунов между рамами окна многоэтажного городского дома. В первую же ночь они прогрызли в кирпичной кладке вдоль стены ход в 50 сантиметров длиной и закрыли нору изнутри кирпичной крошкой». Тушканчикам-псаммофилам рыть норы куда проще, и резцы включаются в работу лишь время от времени, когда нужно разрыхлить плотный песок или убрать пересекающий ход корень. Эти орудуют передними лапками, снабженными острыми серповидными когтями, с такой скоростью, что концы мелькающих лапок невозможно разглядеть.

А вот карликовые жирнохвостые тушканчики — их похожие на морковки хвостишки служат своеобразными жировыми депо — изобрели вовсе замечательный способ заделывать отверстие в норку с помощью... хвоста. Как однажды наблюдал автор книги, тушканчик, вытянувшись в струнку, проскользнул в свою норку через тонкую пробочку песка, оставив на поверхности весь тоненький хвостик. Затем, сгибая хвост все круче и круче, начиная от самого кончика, он принялся загребать им песок то с правой, то с левой стороны. Постепенно, по мере продвижения валиков песка, зверек втягивал хвостик в нору, продолжая изгибать его кончик и медленно заметая песком все уменьшающееся входное отверстие.

Свою склонность к копанию тушканчики используют даже при выяснении отношений между соперниками. К сожалению, нет возможности привести тут полное описание «песчаной дуэли» между тушканчиками Северцова. В заключительной ее стадии, «все более и более воодушевляясь, тушканчики начинают буквально забрасывать противника землей, захватывая ее внутренними поверхностями нижних резцов и передними лапками (рот при этом широко раскрыт). Такая дуэль может продолжаться несколько минут, причем при особенно удачных бросках комочки земли и мелкие камешки летят на метр и дальше! Наконец один из «засыпаемых» противников не выдерживает, встряхивается и убегает с поля боя, сердито подергивая хвостом».

Я не могу рассказать здесь обо всех подсмотренных автором чудесах из жизни этих совсем еще недостаточно изученных зверьков — их тут множество. А ведь изучать жизнь тушканчиков очень трудно — это ночные зверьки, днем они отсиживаются в своих убежищах, и тут требуется самое острое внимание и исключительная изобретательность исследователя. В книге И. М. Фокина, которую читаешь как увлекательнейший роман, представлены портреты и жизнеописания всех тушканчиков, а их более двух десятков видов и большая их часть живет только на территории нашей страны. Тушканчики очень разнообразны. Это и самые мелкие из млекопитающих, весящие всего 10—15 граммов,— они и составляют подсемейство карликовых тушканчиков. Самый же крупный тушканчик — земляной заяц — тянет почти на полкило. Есть тушканчик жирнохвостый и есть толстохвостый — это разные виды, а, помимо земляного зайца, бывает еще земляной зайчик. Есть тушканчики трех-, четырех- и пятипалые. Есть тушканчик длинноухий — если его ушки отвести назад, они достигнут конца туловища.

Все тушканчики без исключения — глазастые, необыкновенно симпатичные, прямо-таки очаровательные создания. Но на первое место по очарованию я поставила бы карликового жирнохвостого тушканчика — того самого, что заметал свою норку хвостом-морковкой. Мне довелось заниматься им на Звенигородской биостанции МГУ. Тогда, десять лет назад, они только что были открыты на территории СССР, и зоологи получили наконец возможность познакомиться с этими таинственными существами, ранее упорно ускользав-

* И. М. Фокин, «Тушканчики». Издательство Ленинградского университета, 1978 год.

шими от исследователей. Ленинградцам посчастливилось вырастить выводок этого тушканчика в неволе, пронаблюдав все этапы развития детенышей и их взаимоотношения с матерью. На свет они появляются слепыми, голыми, темно-розового цвета, менее одного грамма весом. Но на шестой день уже способны делать небольшие прыжки, опираясь на все четыре лапы, совсем по-лягушачьи — случай уникальный среди тушканчиков.

Обо всем этом не только читаешь в книге, но видишь все своими глазами на фотографиях. Вот крошечная мама, обеспокоенная за судьбу детенышей, перетаскивает их в другое, более спокойное, на ее взгляд место. А чего стоит снятый в природе «караван», который ведет самочка мохноногого тушканчика! В первые дни после выхода из норы молодые зверьки, чтобы не растеряться, держатся за мать и друг за дружку, совсем как ребятишки при игре в поезд...

Одним словом, хочется от души поздравить ленинградских зоологов, начавших публикацию серии «Жизнь наших птиц и зверей», рассчитанную не столько на специалистов-зоологов, сколько на самый широкий круг любителей природы. Но написаны книги на самом серьезном и оригинальном научном материале и самыми первоклассными специалистами. Книга Фокина — уже вторая из этой серии. Первая, «Жизнь сов», вышедшая в 1977 году, принадлежит Юрию Болеславовичу Пукинскому — замечательному знатоку и любителю птиц и отличнейшему фотографу-анималисту,— об этой книге стоило бы рассказать особо. И конечно, я от души желаю читателям журнала разыскать эти книги — от общения с ними получите истинное наслаждение.

И все же в заключение не могу не высказать своей тревоги — та же тревога звучит и в заключительных главах обеих книг. Судьба сов и судьба тушканчиков вызывает в наше время серьезные опасения. О совах не стану тут говорить. Что же касается тушканчиков, то им всегда нелегко жилось: они недолговечны и редко переживают три-четыре зимы в отличие от большинства грызунов, малоплодовиты. И несмотря на все свои уловки, часто становятся добычей многочисленных хищников и постоянно страдают от капризов сурового климата. Но сейчас главную опасность представляет для них происходящее с нарастающим размахом освоение пустынь. По недавно еще непроходимым пескам с натужным ревом движутся колонны мощных вездеходов, подминая под себя заросли пустынных растений и целые живые мирки со всеми их обитателями. Бредут по пескам многочисленные отары. Тысячи копыт разбивают пески, превращая некогда зеленые гряды в голые барханы. Костры съедают стволы и ветви жарко горящего саксаула... Все это необратимо истощает природные ресурсы пустыни, губит неповторимый ландшафт, а вместе с ним — и наши тушканчики. Но «пустыню надо сохранить,— пишет член-корреспондент АН СССР А. Г. Бабаев,— еще и потому, что ее растительный и животный мир уникален. Походя губить его... так же нелепо, как сносить Суздаль ради строительства промышленного сверхгиганта».

Закрыв книгу, это переживаешь с особой остротой. ●

Борис Володин,
Ольга Володина

«...Я пишу для философов»

Он жил в Делфте триста лет назад и торговал сукном.

В его городе мужчины либо обжигали знаменитый делфтский фаянс, либо плотничали на верфях, ловили голландскую сельдь, варили голландские сыры и двойное голландское пиво, ткали голландское полотно и валяли на мануфактурах голландские сукна, либо торговали тем, что сделали другие.

Из этих дел Антону ван Лёвенгуку на роду было написано варить пиво, ибо его варили и прадед, и дед, и отец. В их времена всякий делфтский горожанин твердо знал, что пивной костер, необходимый мужчине, дабы обсушиться с дождя или разогреться с мороза, лучше всего разжигается в желудке «двойным Петерманом» ван Лёвенгуков, оттого горожанин и нес свои монеты в те украшенные жестяным шлемом славного короля Гамбринуса — большою кружкой, качавшейся над дверью от ветра,— подвальчики, в которых всегда водился сей забористый «Dobbelpeterman». Что-то Лёвенгуки клали в свои чаны не только и не столько, как прочие пивовары, а может, иначе все это грели, а может, хмель у них был особого сорта. И уж чего там именно меньше иль больше, раньше иль позже,— то был секрет, который деду поведал прадед, отцу — дед, но отец умер, когда Антону еще рано было приниматься за дело, а мать вскорости отослала сына в Амстердам, в школу, и продала пивоварню.

Мать не хотела, чтоб он всю жизнь вскакивал по ночам — присмотреть, ворошат ли в должное время работники прорастающий во влажном тепле ячмень, или кой-что подложить в котел тайком от собственного подмастерья. Она мечтала увидеть Антона большим человеком: присяжным нотариусом или синдиком, стражем городских законов — вот и не стал он славен тем, чем были славны все прежние Лёвенгуки.

Но и на чиновника он не вытянул.

В него нипочем не лезли латынь и школьная книжность, как бы и чем бы их ни вколачивали амстердамские учителя. И не потому, что он был туп. А потому, что не видел смысла в мертвом языке, на котором не говорили ни делфтские мальчишки, ни пивовары, ни трактирщики, и не видел смысла в тех напыщенных умствованиях, какими были напичканы книги, которые в школе он тогда чуть совсем не возненавидел на всю свою долгую жизнь. Из школьных премудростей юному Лёвенгуку оказались понятны и исполнены житейского смысла лишь арифметика с геометрией и еще голландская грамматика.

И, бросив поэтому школу, Лёвенгук в шестнадцать лет поступил в мануфактурную фирму конторщиком. За аккуратность был произведен в кассиры. За сообразительность — в бухгалтеры. Лет через пять вернулся в Делфт. Женился. Завел на остатки отцова наследства, на бухгалтерские сбережения и на женино приданое свою суконную лавку. И дело у него пошло не хуже, чем у других,— иначе ему не досталась бы почетная должность привратника городской ратуши, ибо в добром торговом городе хранителем имущества магистрата захудалого человека не выбирали. А в нем с первых дней его торгового дома всему Делфту была видна столичная закваска — и в том, как он был оборотлив в оптовых сделках и как умел подать лицом товар, и в том, что товар у него был непременно добротнейший.

Уж будьте покойны: если при отборе товара для лавки ему что-то не приглянулось в штуке сукна после того, как, слегка его погладив ладонью, он изменил направление ворса, сукнецо и впрямь оказывалось с изъяном! И спорить не стоило, ибо тогда Лёвенгук извлекал из кармана лупу и показывал сквозь нее дефект в крутке нитей или в переплетении утка и основы.

Нам неведомо и неважно, своим ли умом он схватил, как может ему послужить увеличительное стекло, или перенял навык у амстердамских суконщиков и сколько сотен штук всевозможных материй просмотрел так и сяк — невооруженным и вооруженным глазом, прежде чем овладел тончайшими тонкостями нового в их роду ремесла. Лишь особый труд делает истинных знатоков, и нет ничего удивительного, что потомок знаменитых пивоваров сей труд затратил. И нет ничего удивительного в том, что в линзу, приобретенную для рассматривания сукон и батистов, Антон ван Лёвенгук еще стал рассматривать для забавы и другие попадавшиеся под руку вещи.

Но вот в чем все дело: суконщик ван Лёвенгук, сочтя, что купленные им лупы недостаточно хороши для рассматривания — не сукон, а вот именно всяких этих посторонних, не имеющих к его ремеслу отношения предметов, решился отшлифовать для себя своими руками другую-третью-четвертую линзу, да еще так, чтобы обставить при этом настоящих очковых дел мастеров. А для этого пришлось обзавестись надлежащими приспособлениями, стоившими добрых денег, да поучиться, да испытать огорчительнейшие неудачи, непременные в каждом деле. Но Лёвенгуку было не занимать характера, чтобы их одолеть.

1

Да, вот тут, когда ему стукнуло тридцать и у него выросла семья и когда завелись свободные деньги и наемный приказчик, он так увлекся изготовлением линз, что просиживал за шлифовкой увеличительных стекол не только все досужее время, но и часть того, которое могло быть уделено благосостоянию торгового дома, отчего коллеги по купеческой гильдии заговорили меж собой, было дело, что мингеер Лёвенгук все-таки слегка «не в себе».

Конечно, если бы мингеер Лёвенгук всего лишь собирал увлеченно чучела, минералы, уродцев и фарфоровые шедевры, сомнений в его здравомыслии никогда бы не возникло ни у одного из соседей. И, бог с ним, пусть бы вот так же делал своими руками эти *микроскопиумы*, как он их называл на латинский лад, и рассматривал в них всякую невидимую всячину. Хорошая — на заказ — лупа впрямь стоит хороших денег, и в просвещенный XVII век никому — ни врачу, ни купцу, ни принцессе — не зазорно своими руками изготовлять то, что им нужно для их ученых забав. Однако всякой забаве есть мера. Добро бы один микроскопиум, два микроскопиума, десять... Но *двести*, изготовленных собственноручно!

На серебряных пластинах — некоторые даже украшены орнаментами и золотом. Драгоценные приборы!

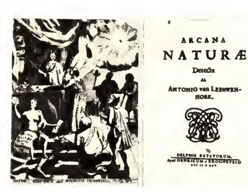
И, не ценя ни своих сил, ни трат, он упрямо не хотел никому ни дарить их, ни продавать!

Разве это свидетельствует о здравом уме?

Так судили в Делфте сначала многие, но под конец — лет через пятьдесят — совсем уж немногие, ибо мало-помалу у тамошних горожан все-таки стало входить в принятый обычай почитать Лёвенгука гордостью города. И своей.

Потому, что он родился здесь, как и они. Не знал латыни, как и они. Торговал. Плодил детей. И вечерами, как и они, возвращался из «Синего гуся» пошатываясь.

Он жил рядом. На глазах. Он был «такой же, как мы». И пусть в ученые люди выходили в Голландии не только дворянские дети, которым без трудов, как с неба, капа-



ла рента с владений, а и купеческие — тоже. Но он-то всего добился сам! Не кончая университетов! Не бросая «дела»! Своими руками, глазами, умом, горбом! И теперь с ним состоят в переписке известнейшие, всей Европой почитаемые философы.

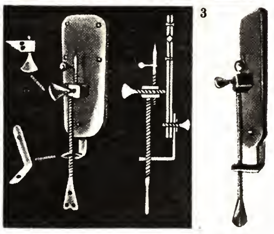
...В 1673 году лучший в Делфте врачРеньо де Грааф — он вскоре умер тридцатилетним и тогда оказалось еще, что он был великий анатом,— написал ученым англичанам, в их Королевское общество, чтобы они попросили Левенгука сообщить о своих открытиях.

Лёвенгук сообщил. И время спустя англичане избрали его в свою академию, прислали диплом в серебряной шкатулке и попросили подарить академии свой портрет. Суконщик денег, конечно, не пожалел — и художник остался доволен, и сам Лёвенгук тоже. Он на картине — в парике, в мантии. Лицом недурен. По глазам — себе на уме. Плотный, еще не старый мужчина — ему было тогда сорок восемь. Левой рукой держит микроскопиум, словно только отвел стеклышко от глаза. В правой — грифель, за плечом — глобус, на столе — дубовая ветвь и чистый лист бумаги, на котором он поведает миру новые, раскрытые им тайны природы. Кстати, так и называется книга, в которой собраны совершенные им открытия: «ARCANA NATURAE detecta ab ANTONIO van LEEUWENHOEK..» — *«ТАЙНЫ ПРИРОДЫ, открытые АНТОНОМ ван ЛЁВЕНГУКОМ, через пособие наивыдающихся микроскопов,— физиологические письма о множествах природных тайн и прочем, адресованные другим ученым мужам»*.

Выпущенный в Делфте первый том раскупается во всех странах. Хенрик Кронефелд, типограф, взялся продолжить издание далее. И слава этого самоучки — а он был истинным самоучкой и в оптической технике и в исследовательском деле — сделается столь велика, что микроскоп и сама возможность видеть невидимое будут на века связаны в памяти людей непременно с именем Лёвенгука, только с ним.

Даже в Британии, в стране Роберта Гука, не в его «Микрографии», изданной Королевским обществом, а вот именно в Лёвенгуковых «Тайнах природы» открыл, например, для себя чудеса микроскопа саркастический Джонатан Свифт. А ведь он был не только знаменитый уже писатель и язвительный памфлетист, но и крупный закулисный политик британской столицы, знавший, чем дышит весь Лондон.

Свифт был настолько поражен этой книгой, что счел непременным самолично познакомиться и с Лёвенгуком и с его микроскопами. То, чем обязана Лёвенгуку наука,— впереди. А вот литература обязана ему — вернее, встрече с ним Свифта — сюжетами двух из четырех бессмертных «Путешествий Гулливера». Это благодаря той встрече лилипуты увидят «человека-гору» словно бы сквозь увеличительное стекло, а затем король страны великанов прикажет великанам-ученым исследовать, что представляет собой Гулливер, оказавшийся в том мире крошечным, и ученые, нацелив на голенького Гулливера лупу, придут к выводу, что он — мужчина и к тому же вполне взрослый. А в глазах самого Гулливера окружающий мир предстает на этот раз стократ увеличенным — словно бы сквозь сильнейшие выпуклые линзы. И, например, рассуждая о виде кожи добрейшей и милейшей девушки-великанши, Свифт — Гулливер ядовито заметит: «нежная кожа английских дам кажется нам красивой только потому, что ее изъяны можно видеть *не иначе, как в микроскоп*, который ясно показывает, как груба, толста и скверно окрашена самая нежная и белая кожа».



А спустя еще лет тридцать, великан Микромегас — рожденный воображением Вольтера обитатель планеты из окрестностей Сириуса — выудит из Балтийского моря корабль, на котором *«целый выводок ученых возвращался с Полярного круга, где они производили наблюдения, до которых прежде никто не додумывался»*.

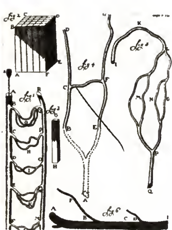
Увы! *«Микроскоп, в который он с трудом разглядел кита и корабль, оказался бессильным, когда дело дошло до столь крохотного существа, как человек»*. И только спутник Микромегаса — секретарь Сатурнской академии — сделает поспешное суждение о землянах, как Вольтер заметит едко: *«...он ошибочно истолковал то, что видел, а это весьма обычный случай, и никакой микроскоп тут не помогает»*. При этом автор «Микромегаса» не преминет походя с усмешкой упомянуть также и земных микроскопистов Лёвенгука и Гартсёкера. А еще позднее Эрнст Теодор Амадей Гофман сделает Лёвенгука гротескным персонажем своего «Повелителя блох»!..

Это не первый и не последний толчок, который наука даст литературе, подарив ей идею парадоксальной фантастической ситуации, поворачивающей мир человека неожиданными гранями, и не беда, что почти всякий раз доля насмешек достается и ученым тоже. Но, к счастью, сарказмы Вольтера и Гофмана прозвучат, когда Лёвенгука уже не будет в живых,— время благоразумно отделило от него насмешников, ибо сам он к своему делу и ко всему, чего достиг, относился без тени юмора — слишком солон был пот, которым доставалась ему каждая самая малая малость.

2.

Его «микроскопиумы» были простыми лупами. Каждый — всего с одной линзой, а не с двумя, не с тремя или четырьмя, или шестью, как микроскопы Кампани, Гука и еще более совершенные, родившиеся на долгом его веку один за другим микроскопы Дивини, Тортоны, Гриндель фон Аха, Бонануса.

В тех сложных приборах комбинация линз создавала плоское поле зрения. Комбинация линз увеличивала изображение — у Гука до ста, у Дивини до ста сорока, наконец, у Бонануса до двухсот и трехсот раз. Гук и Бонанус оснастили приборы осветительными системами и диафрагмами, чтобы



1. Книга, в которой собраны сделанные им открытия.

2. И неизвестный теперь художник остался доволен, и сам Лёвенгук тоже.

3. Один из двухсот, сработанных им собственноручно.

4. Это он открыл капиллярное кровообращение.

закрывать от глаза искажающую изображение радужную кайму — порождение хроматической аберрации. Они сделали тубусы раздвижными, чтобы менять фокусное расстояние — у Гука вручную, у Бонануса посредством механической системы, в принципе уже такой, как на нынешних микроскопах. Но в этих инструментах, сконструированных профессионалами теоретической оптики, комбинация четырех или шести линз умножала еще и другую аберрацию — сферическую. Диафрагмы не помогали, и несправста потом Вольтер посмеивался над микроскопистами, «...которые первые увидели *или полагали, что увидели...»* Ведь о том, как микроскопы искажают и очертания и цвет изображения, плакались устно и печатно серьезнейшие исследователи следующего, XVIII века, в котором жил Вольтер.

А Лёвенгук — дилетант, самоучка — и знать не хотел этих бед профессионалов. Никто почти в целой Европе не мог с ним сравниться в искусстве изготовления линз — отшлифованное им вручную стеклышко увеличивало до 270 раз и обладало поразительной разрешающей способностью: в него были различимы объекты размером до 1,4 микрона! (Лишь одному искуснику удавалось подобное — Николаю Гартсёкеру, тоже голландцу.) И — минимум искажений!

Пробовал ли он сам изготовить сложный микроскоп и собственным носом уткнулся в эту стену и потому остался верен своим простым приборам — неведомо. Ведомо, что он сделал и чего добился.

«Lens» — по-латыни «чечевица», и его линзы воистину были как зернышки: он вставлял в серебряные пластины, оснащенные всяческими хитрыми приспособлениями, отшлифованные стеклянные капельки с невероятно коротким фокусным расстоянием. И отлично ими пользовался, хотя такая конструкция таила для наблюдателя массу трудностей.

«Вы можете себе представить ужасное неудобство этих мельчайших линзочек. Объект вплотную к линзе, линза вплотную к глазу, носа девать некуда»,— удивлялся через двести с лишним лет замечательный физик Д. С. Рождественский. Прибавим от себя, что вплотную к объекту и довольно длинному своему носу Лёвенгуку надо было приблизить еще и горящую свечу!

Но эти его линзочки, к которым он отлично приспособился, позволяли ему видеть почти то же, что позволяют современные стандартные фабричные микроскопы, на которых теперь, три века спустя, обучают студентов и какие биологи и геологи таскают с собой в поле и работают с ними, не терпя никаких, тем более «ужасных», неудобств, не зная заботы изыскивать немыслимые Лёвенгуковы ухищрения. Однако у этих приборов другая оптика — плод высокой физической теории и новейшей физикохимии стекла. А у Антона ван Лёвенгука был свой, личный технологический секрет — скорее всего, не в составе стекла, а в приемах плавки его капелек и в приемах шлифовки, в том, что теперь называют «know how», «знать как»! Секрет умер вместе с удивительным голландцем и его конкурентом Гартсёкером и еще одним конкурентом — Мушенбреком. Таких стекол не удавалось более сделать, как долго не удавалось сделать скрипки, подобные инструментам Амати, Страдивари, Гварнери.

Впрочем, судьба скрипок кремонских мастеров оказалась счастливее судьбы микроскопов ван Лёвенгука. Эти инструменты живут — их звуки вы и по сей день слы-

шите в концертных залах. А развитие оптической техники спустя столетие все-таки загнало восемь сохранившихся приборов Лёвенгука в почетную вечную ссылку — в музей: «играть» на них потомки не умели, да и нужды в том не стало.

И все же слава Лёвенгука не сравнима со славой Амати или Страдивари. Чтобы стать с ним на одну доску, Страдивари должен был бы не только сделать сотни своих звучных инструментов, как Лёвенгук — двести микроскопов. Страдивари должен был бы изобрести скрипичную игру и достигнуть в ней такого совершенства, какого достиг потом другой итальянец, Никколо Паганини. Ведь Лёвенгук вслед за Гуком утвердил микроскопию как метод научного исследования и доказал, что этот метод может быть применен и в биологии, и в кристаллографии, и в химии, и в других областях знания. Ему пришлось сделать для себя так много микроскопов не только ради того, чтобы добиться все лучшей и лучшей разрешающей способности,— он видоизменял каждый свой инструмент специально для исследования определенных объектов: новый объект — новый микроскоп. Один из приборов с завидной простотой так и назвал «aalkijker» — «угрескоп», поскольку приспособил его для наблюдения за кровообращением в хвосте личинки угря, оснастив особой пробирочкой и зажимом. И он знал, чем произвести впечатление на любознательного знатного, но неученого гостя: когда небезызвестный «десятник волонтеров Петр Михайлов» приплыл из Гааги в Делфт только ради того, чтобы встретиться с Лёвенгуком, старик — ему было уже за шестьдесят — по просьбе царя принес на яхту, пришвартованную на реке в миле от города, целый ящик своих микроскопов. Чтобы зеваки, раздражавшие Петра, не могли попасть на яхту, ее тотчас отвели от берега, и двое одержимых любовью к познанию без помех добрых два часа рассматривали, как по капиллярам, видимым сквозь прозрачную кожу хвоста змеевидной рыбки, плывут темные кружочки кровяных телец, и любовались другими открытыми Лёвенгуком диковинами.

Да, это он открыл капиллярное кровообращение и открыл, что кровь — не просто красная однородная жижа, а взвесь особых округлых телец. И сообщил миру, что семенная жидкость — сперма — тоже состоит из элементов — из хвостатых живчиков, сперматозоидов.

Клетки растений он, конечно, увидел тоже — как только нацелил свои линзы на срезы травяных стеблей и древесных веток, повторив работы Гука, Мальпиги и Грю, не читанные им по незнанию английского и латыни и по недостатку почтения ко всякого рода книжной учености.

Однако это именно он, упираясь носом в пластины, на которых были закреплены его удивительные короткофокусные стеклышки, первым увидел во время своих ночных бдений не только кровяные тельца и сперматозоиды, но клетки различных тканей животных. Он повсюду на них натыкался и сумел различить и отметить даже детали их строения.

Он срезал кожу с собственного пальца и зарисовал ее клетки.

На его рисунках, изображающих эритроциты угря, отмечены ядра — биологи знают, что в красных кровяных тельцах высших позвоночных ядер нет, а в эритроцитах рыб и амфибий они сохраняются.

И, наконец, это он обнаружил «крохотных зверюшек» — сначала в настое черного перца, затем — в каплях стоялой воды, в кишечнике лягушки, в лошадином навозе, в соскобе с собственного зуба, в собственных испражнениях, где находил их особенно много, когда «бывал обеспокоен поносом». Он зарисовывал их и в очередных письмах к членам Лондонского королевского общества скрупулезно описывал облик своих «анималькулей»:

«...Самый заметный вид был подобен фиг. А и отличался очень быстрым движением: они носились по воде, как рыбки. Второй вид их похож на фиг. В.: они вращались как бы в вихре, числом их было гораздо больше. Я не мог точно установить фигуру третьего вида, так как они иногда казались продолговатыми, иногда совершенно круглыми; ...кроме того, они быстро носились туда и сюда, подобно тучам летающих в беспорядке комаров и мушек... Мне казалось, что их несколько тысяч в рассматриваемой капле, которая была величиной не более песчинки».

То были одноклеточные, простейшие — инфузории и жгутиковые.

А главное — бактерии! Микробиологи XX века просто понять не могли, как он сумел их различить: ведь вот они, на его рисунках — спириллы, спирохеты, палочки, кокки! Они такие же, каких видим мы после фиксации спиртом на предметном стекле, после окраски азур-эозином, через «просветленную» цейссовскую оптику, с иммерсионным увеличением — со всем, что придумано в следующие столетия! Но безо всего этого?.. Немыслимо!..

Кстати, первое сообщение Лёвенгука об открытии «крохотных тварей» вызвало точно такое же недоверие и у собрания Лондонского королевского общества, хотя прежде все, о чем он писал в своих письмах, воспринималось уважительно.

На сей раз академия потребовала особых доказательств: Лёвенгуку предложили прислать в Лондон свой микроскоп и подробное объяснение методики наблюдений, дабы собрание получило возможность воспроизвести его опыты. Но это он уже счел посягательством на интимную сторону его коммерческих дел с природой — на способ получения научной прибыли! («Пива — сколько душе угодно, секрет — никогда!») Он прислал страницы, испещренные столбиками сложений, умножений, делений — свою бухгалтерию, свои расчеты размеров крохотных существ, им открытых. Он предложил, если это будет угодно, подкрепить сообщение и расчеты письменными — с приложением печатей — удостоверениями от делфтского городского нотариуса, нескольких пасторов и почтенных бюргеров, чья репутация безупречна. Упомянутые господа ознакомлены с его опытами и под присягой засвидетельствуют, что собственными глазами видели все им увиденное,— подтвердят правдивость каждого слова его сообщений.

Тогда к нему, в Делфт, был прислан Королевским обществом ученый эмиссар, Лёвенгук наотрез отказался подарить или продать академии какой-либо из своих микроскопов — не в цене дело. И ознакомил коллегу только с некоторыми приборами и опытами, предупредив, что лучший из микроскопов и особый способ наблюдения, дающий возможность видеть самых маленьких анималькулей, он держит в секрете — «только для себя самого», и не знакомит с ними даже членов своей семьи...

Удивляться, сомневаться, не верить много легче, чем испытывать. Лишь истинные естествоиспытатели предпочитают пустому сомнению прямое испытание. И потому в 1677 году Гук и Грю приготовили настой черного перца, выдержали его две или три недели открытым — как Лёвенгук, и сквозь линзы гуковского микроскопа продемонстрировали почтенному собранию «анималькулей», поселившихся в настое,— к счастью, это были относительно крупные микроорганизмы. Но бактерии — кокки, спирохеты? И сомнения микробиологов XX столетия?..

И вот в один поистине прекрасный день 1931 года сотрудники Утрехтского музея отважились взять в руки свой бесценный экспонат — однолинзовый 275-кратный микроскоп Лёвенгука, в который он рассматривал микробов в 1677-м, и в 1683-м, и в 1697-м, и кощунственно употребили реликвию по назначению.

У них не хватило духу сразу нацелить ее на каплю со взвесью бактерий, ибо неудача эксперимента могла свергнуть Лёвенгука с пьедестала, на котором он высится в памяти голландцев. Лупу поэтому навели сначала на препарат, приготовленный по надежной современной микробиологической методике, и тотчас увидели окрашенные бактериальные тельца — даже те, что размером менее двух микрон. И лишь затем линзу нацелили на каплю — и различили в ней силуэты живых палочек пятимикронного роста.

А еще немного спустя один американский бактериолог разгадал тот «особый способ наблюдений», который Лёвенгук держал в секрете, «для себя самого». Микробиолог набрал взвесь бактерий в тонкую, как волос, стеклянную трубочку, какою пользовался Лёвенгук. Закрепил ее на игле перед почти такою же линзой, какие тот шлифовал. И направил свет сбоку. И тотчас же в темном поле зрения, «точно куча москитов в воздухе», заплясали миллионы серебристых живых «анималькулей», и были различимы «даже самые малые из них».

Так оказалось, что способ наблюдения «в темном поле», которым бактериология пользуется с самого своего рождения, первым изобрел все тот же Антон ван Лёвенгук...

Оттого он и проник первым в мир микробов — «микро-биос», «мельчайшего живого», и увидел там столько, что науке понадобились многие десятилетия для освоения его открытий.

3

В 1932 году биолог Клиффорд Добелл взялся оценить все сделанное делфтским самоучкой два с половиной века назад и ощутил замешательство:

«Его (Лёвенгука) пытливость была ненасытна, и его открытия протистов и бактерий были только эпизодом в его жизни, полной открытий и действительных, и воображаемых. Например, его наблюдения за насекомыми, коловратками и множеством других «анималькулей» были равным образом замечательны; его исследования кровяных телец и капиллярного кровообращения были уже классическими; его сравнительное изучение сперматозоидов теперь стоит вехой в истории биологии; его открытия партеногенеза* (у тлей) и почкования (у гидр) общеизвестны, в то время как его исследования в анатомии, гистологии, физиологии, эмбриологии, зоологии, ботанике, химии, кристаллографии и физике еще ожидают оценки...»

В своей строгой книге Добелл не сумел удержаться от восклицания:

«Как мог Лёвенгук делать свои открытия при тех ограниченных средствах, которые были в его распоряжении, останется навсегда чудом. Современный протозоолог, зная, какие необходимы терпение и настойчивость, чтобы делать такие наблюдения даже теперь, при помощи современной аппаратуры и накопленных за последнее двухсотлетие знаний,— может только смотреть на этого необыкновенного старика так, как тот смотрел на своих «анималькулей», то есть опешивши от изумления».

...А сам Лёвенгук тогда, в этом своем изумлении, мог только, пыхтя от азарта, от усердия и от неудобства, в каком работал, лишь зарисовывать облик амеб, ядра кровяных телец, исчерченность мышечного волокна, да отмечать, как от слоя к слою меняется форма клеток кожи. Ему не дано было подняться до высокого обобщения закономерности — *до общей схемы* строения всего живого.

И дело не в том, что великий наблюдатель был в остальном, скажем мягко, человеком не очень высокого полета. И даже не в том, что он держался позиции, связанной в нашей памяти с именем Ньютона: «Hypotheses non fingo» — «*Гипотез не измышляю*», которую формулировал в своих письмах велеречивей, но не хуже:

«Кто, если он добросовестен, не сочтет, что следует воздержаться от рассуждений, когда говорит опыт?»

Впрочем, совпадали лишь декларации. Суровый Ньютон стремился создать цельный портрет Вселенной, а даже в Ньютоновой вселенной еще не все могло быть постигнуто. Просто Ньютон всегда опирался на все тогдашнее знание и собственные теоретические построения ему представлялись законченными, отчего и оскорблялся, когда какую-то из его теорий называли гипотезой. И еще «не измышляю!» служило ему уздой для себя самого, чтобы удержаться от объяснений там, где фактов не достает для построения хотя бы важнейших узлов концепции,— так он отказался объяснять, что именно передается в поле тяготения от точки к точке через разделяющее их пространство. И еще оно было оружием, чтобы уязвлять коллег за просчеты.

А Лёвенгук — четко знал, в чем он слаб и в чем могуществен,— просто определил себе удел той рабочей пчелы науки, что таскает и таскает факты, извлеченные из природы, чтобы потом их переработали всем ульем, и упрямо держался этой роли даже тогда, когда выводы, казалось, вопили из его наблюдений, описанных с бухгалтерской точностью.

Впрочем, самые блистательные из его современников, окажись у них в руках засекреченные Лёвенгуком стеклышки, тоже

* Бесполое размножение.

не смогли бы — и не смогли! — понять *общую схему* живой природы.

Еще предстояло пропустить перед линзами микроскопов бесчисленное множество объектов: ткани цветочных лепестков и корней, пыльцу и споры, амеб и инфузорий, примитивные водоросли и ткани высших животных.

Предстояло усовершенствовать приборы и приемы для более глубокого проникновения в недра клетки. Главнее же всего — научной мысли нужно было прожить столетнюю жизнь. Пометаться. Побиться об углы и стены ошибок.

Ей предстояло *дозреть*.

...Лёвенгук отпечатался в людской памяти стариком, потому что прожил на свете 91 год и до последнего дня своей жизни проработал с микроскопом, не потеряв — разве не удивительно это! — ни остроты зрения, ни остроты восприятия, ни жажды познания. Но одного долголетия и одной ненасытной любознательности мало, чтобы стать в исследовательском деле таким виртуозом. Не так-то уж прост был этот торговец сукном, не знавший латыни,— он отлично понимал, какое дело выпало на его долю.

«Не всякий поверит, сколько времени я потратил на свои наблюдения, но я делал их с радостью, не обращая внимания на тех, которые говорили: стоит ли на это тратить так много труда и какой во всем этом толк?.. *Но я пишу не для этих людей, я пишу для философов»*.

Признание пришло к нему не сразу — ведь начал-то он в тридцать, первое его письмо было прочитано в Лондоне, когда ему был сорок один, а избрали его в Общество лишь спустя еще семь лет. И пока не грянула слава, не только пустым делом, но и богопротивным называли его занятия. Поклонники догматов во все века были одинаковы: лучше считать несуществующим то, что может взорвать храм привычных представлений о мире. Да и сам он был исправный кальвинист — не стать ему иначе ключарем городской ратуши, а потому точно так же, как был убежден в истинности всего открытого им самим посредством своих микроскопов, он верил в истинность Библии. Но зато точно так же, как он перешагнул стену оптических искажений, Лёвенгук сумел перешагнуть и через неизбежные для него религиозные терзания. А ведь это не всем удавалось: например, столь схожий с ним в своей страсти исследователя замечательный биолог Ян Сваммердам-младший, сын аптекаря-коллекционера, измучившись мистическими страхами, вдруг прекратил применять в работе линзу, дабы не вторгаться в то, что «волею бога скрыто от глаза человеческого».

Лёвенгуку внутренне было проще — он был купец, он привык стоять на своих ногах и профессионально знал, что у каждого мирского события есть реальная подоплека, осязаемые причины. И пусть не так ясно и красноречиво, как Лейбниц, глава всеевропейской ученой «Литературной республики», который вел с ним постоянную дружескую переписку, но все-таки и он подспудно тоже пришел к тому спокойному рациональному деизму — к тому комфортабельному философскому компромиссу, который в его время многим естествоиспытателям развязал руки для изучения природы.

Прийти, подобно Спинозе, Гоббсу и Толанду, к тому, чтобы порвать с традиционным религиозным мировоззрением,— понять, что материя извечна и бесконечна и что природа «сама себе бог» и «причина самой себя», удавалось только единицам. А философский деизм отделял предмет религии от предмета науки. Он признавал заслуги бога как искусного часовщика, сконструировавшего совершенный механизм мироздания, и далее отправлял создателя на пенсион, утверждая, что истинно просвещенный монарх не нарушает единожды установленных им законов. Законы же эти познаваемы, ибо человек создан по образу и подобию бога и разум его так же всесилен, как и разум творца.

Более того — познание природы провозглашалось высшим назначением человека.

«Цель науки,— утверждал Готфрид Вильгельм Лейбниц,— благоденствие человечества, то есть приумножение всего, что полезно людям, но не ради того, чтобы затем предаться безделью, а для поддержания добродетели и расширения знаний. Всякий талант обязан внести в это свою лепту».

Не случайно именно Лейбниц стал в свое время одним из самых любимых мыслителей Маркса, Энгельса, Герцена. Отметая от его философии богословскую шелуху, они ценили в нем главное:

«...Лейбниц — человек, почти совсем очистившийся от средних веков,— любовно писал о нем Герцен,— все знает, все любит, всему сочувствует, на все раскрыт, со всеми знаком в Европе, со всеми переписывается... читая его, чувствуете, что наступает *день* со своими действительными заботами, при котором забудутся грезы и сновидения; чувствуете, что полно глядеть в телескоп,— пора взять увеличительное стекло; полно толковать об одной субстанции, пора поговорить о многом множестве монад».

Не то важно, в чем состояли заблуждения замечательного сына XVII века,— человеческая мысль перешагнула через них и двинулась далее. Зато размышляя об идеях Лейбница о «монадах», гипотетических «единицах... беременных своим будущим», из которых слагается все в мире, и о бесконечной делимости материи, Ленин видел в этом нащупывании Лейбницем принципа неразрывной связи материи и движения и замечал для себя: «Применить к атомам versus электроны. Вообще бесконечность материи вглубь...»

Лейбниц стремился повернуть познание к тонким структурам, составляющим неживые и живые тела, к интимным процессам бытия — вплоть до бытия разума. Недаром он стал одним из творцов «исчисления бесконечно малых» и в его поисках «Универсальной характеристики», всеобъемлющего аппарата математической логики, воплотились первые кибернетические мечты.

И свято веря в великую силу знания, он добивался, чтобы наука получила реальные средства для своего служения человечеству. Пользуясь положением придворного ученого и искусством профессионального дипломата, Лейбниц старался увлечь монархов, от которых в его время зависело все, проектами создания академий наук — и они были созданы в Берлине и Вене. Он был советником Петра I — официальным, зачисленным на русскую службу, и последние — самые трудные свои годы жил на русское жалованье и разрабатывал проект Петербургской кунсткамеры и наметил в своих памятных записках первые шаги, которые следовало предпринять для основания будущей Петербургской Академии наук.

Он мечтал о всеобщем мире — о примирении враждующих религий и воюющих европейских держав, ибо пока идут войны, человечество не сможет достичь истинного процветания:

«Не будь войн, раздирающих Европу, со времени основания первых королевских обществ или академий было бы сделано очень многое и можно было бы уже воспользоваться нашими трудами. Но сильные мира сего,— горестно замечал он,— большею частью не знают ни значения их, ни того, что они теряют, пренебрегая прогрессом серьезных знаний».

И потому главными движителями прогресса Лейбниц почитал не «сильных мира», а творцов науки:

«... ибо, думается мне, для достижения великой цели, к которой идет человечество, люди, подобные Архимеду, Галилею, Кеплеру, г-ну Декарту, г-ну Гюйгенсу, г-ну Ньютону, важнее, чем полководцы, и по меньшей мере равны великим законодателям...»

И не просто ученых почитал он выше всех, но тех, кто способен к истинному полету мысли:

«...ставить научные эксперименты, добывать факты, словом, накапливать положительное знание могут многие; однако лишь те, кто, подобно г-ну Ньютону, умеет воспользоваться этими фактами для созидания великого храма науки, те, кому дано разгадать сокровенную суть вещей, составляют, если можно так выразиться, избранное общество всевышнего, круг его личных советников...»

Он был одержим стремлением собрать все силы европейской науки в единый кулак. Наладить обмен научными идеями, их немедленное распространение и приложение. Ради этого — его бесчисленные письма, которые иногда начинаются вопросом: «Что нового в нашей Литературной республике?» Ради этого — новые журналы: сверх уже привычных парижского «Журнала ученых» и лондонских «Философических трудов» — созданные прямыми хлопотами Лейбница «Лейпцигские ученые записки» и роттердамский журнал Пьера Бейля со знаменательным названием «Новости Литературной республики».

Ради этого Лейбниц ввел делфтского микроскописта во всеевропейскую эпистолярную научную беседу. И Антону ван Лёвенгуку — самоучке, протиснувшемуся в избранное общество советников всевышнего и разгадчиков его чертежей, очень хорошо было дышать одним с ним воздухом.

И потому, оставаясь до чудачества верным принципу «писать для философов», делфтский суконщик многие годы думать не думал, чтобы одеть итоги своей титанической работы в тисненую кожу книжных переплетов: «Кто будет покупать и читать это? Мои соседи, торгующие сырами и шерстью?» Ведь обо всем, что он увидел в свои бессонные ночи и о чем думал, когда натруженные глаза ломило от усталости, он сразу отписывал непосредственно им — тем, кого считал своими духовными братьями,— Лейбницу, Гюйгенсу и секретарю Королевского общества Генри Ольденбургу, затем Роберту Гуку, заменившему Ольденбурга после его смерти, потом сменившему Гука доктору Неемии Грю, далее сменившему Грю сэру Исааку Ньютону, затем сменившему Ньютона, когда тот стал президентом Общества, доктору Слоуну и новым своим корреспондентам: в Лейден — доктору Бургаве, в Дублин — его высокопреподобию декану Джонатану Свифту...

«Vir doctissime!» — таким латинским обращением начинались его письма,— «Муж ученейший!»

Впрочем, сам-то он писал свои письма на родном голландском — на торжественную латынь тогдашних трактатов и диссертаций их переводил племянник. Но в 1685 году Лёвенгук все-таки дозрел до того, чтоб составить из писем первую книгу. За тридцать последующих лет набралось семь томов этих писем о тайнах природы — писем, в которых он перемешивал результаты наблюдений стариковскими похвальбами о собственном здравии. Не стеснялся начать повествование об открытии зубной спирохеты сообщением: «Хотя мне исполнилось уже пятьдесят лет, но у меня очень хорошо сохранились зубы, потому что я имею привычку каждое утро натирать их солью».

Но он мог в другой раз сказать и такое:

«Я уверен, что из тысячи человек не найдется ни одного, который был бы в состоянии преодолеть всю трудность этих занятий, ибо для этого требуется колоссальная затрата времени и средств, *и человек должен быть всегда погружен в свои мысли, если хочет чего-либо достичь...»*

Старик нипочем не хотел отвлекаться от своих мыслей. Этот удивительный скваыга вечно боялся, что у него украдут часть счастливых минут, которые он проводил наедине с открытой им новой вселенной, и еще что похитят секреты его потрясающих линз.

Лейбниц корил его за нежелание заводить учеников. А старик, отмахиваясь от упреков, не скрывал неприязни к молодым и, как казалось ему, обязательно нахальным людям, которые нарушат тишину его уютного затворничества и — дай только промашку — украдут драгоценные микроскопы, или, что еще хуже, учительство станет для него рабством, «а я хочу оставаться свободным человеком». И потому, по-лисьи увиливая, он доказывал Лейбницу, что все, кто на его памяти пытались освоить его искусство, искали знаний, дабы приобретать ими деньги или славу «с выставлением напоказ своей учености, а эти вещи не имеют ничего общего с открытием сокровенных тайн природы».

В нем бушевало несколько поколений делфтских пивоваров, что прославились самым забористым в их городе «двойным Петерманом». И, как они над своим хмелем, Антон ван Лёвенгук трясся над своими секретами, своими стеклами, своими минутами. И все же, как ни был он скареден, а в итоге-то нажилось человечество — это ему оставил в наследство старый скряга свой удивительный мир «мельчайшей жизни».

Он не просто утвердил микроскопию как метод эксперимента и открыл все то, что с трудом подсчитывали потом его биографы.

Он, как никто, открыл людям поэзию проникновения к истокам жизни, и именно его одержимость стала для них образцом, ибо «Verba docent, exempla trahunt!» — так звучит по-латыни ходившая тогда пословица — «Научают слова, но увлекают примеры!» ●

Волки и лисы

Переплыв реку Колокшу, побрел я по росистому, залитому солнечными бликами ополью. Беседовал с пастухами, лесниками, охотниками. В Сулукове, Рыжкове, Толпухове, Ягодном и других деревнях жаловались на лисиц. Одна старушка особенно горячо излнвала мне свою обиду:

— Одолели проклятые, курочек потаскивают,— начала она причитать.

— А охотники-то у вас есть?

— Горе, касатик, охотники-то, горе. Недавно у самого охотника прямо-таки днем клушку утащили. Взялись бы хоть вы помочь.

— Да я не охотник, а лесовод-охотовед. И по лесам, лугам и болотам хожу не за тем, чтобы там зверья поубавилось, а для того, чтобы еще богаче стала наша природа. Кроме фотоаппарата и записной книжки никакого другого оружия с собой не беру.

Но старушка все же продолжала настаивать на своем. Тогда я попытался объяснить ей, что лисы тоже нужны. Ведь они уничтожают не только большое количество мышей и полевок, но и больных зайцев, ондатр, куропаток. Хищники оздоровляют природу, не дают распространяться болезням. Однако собеседница так и осталась при своем мнении.

Почему же лисы охотятся на домашнюю птицу, несмотря на опасность, которая им при этом угрожает? Как мне удалось выяснить, делают они это в двух случаях: когда у родителей подрастает многочисленное потомство, а в округе мало мышей и другой живности. Но чаще в этом грехе повинны слабые, больные звери, которым трудно стало охотиться на диких животных.

Однажды пути-дороги привели меня в село Алепино, к писателю Владимиру Солоухину. Мы бродили с ним по «владимирским проселкам», беседовали о грибах, травах, волках, ловили рыбу, наслаждались пением птиц, шорохом ветра, заплутавшегося в березовых кронах. А когда пришло время нашего расставания, писатель посоветовал мне посетить глухие, поросшие чернолесьем овраги.

...Многокилометровая ходьба утомила. Хотелось пить. Холодная родниковая вода хоть и утолила жажду, но усталость все же брала свое. Я облокотился на валежину и задремал. Но вот в мое забытье ворвался какой-то шорох. Повернув голову, я увидел рыжую исхудавшую от бесконечных мытарств лису. В зубах она держала курицу. Сейчас, думаю, заметит меня Патрикеевна, взмахнет хвостом, и помнин как звали. Да не тут-то было! Навстречу матери выскочили девять лисят. Малыши с жадностью накинулись на добычу, оспаривая друг у друга лакомые кусочки.

Как я ни маскировался, лисица все же учуяла опасность. Прильнув к земле, она несколько секунд смотрела в мою сторону, а затем резко метнулась в ложбину и скрылась в зарослях цветущей таволги. Лисята тоже заспешили в подземное убежище.

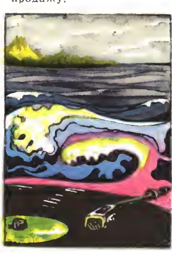
А в деревне Бурыкино лиса оказалась более отважной. Она гналась вдоль деревни за курицей, а вслед с криком бежали люди. Несмотря на это, хищница все же схватила добычу и скрылась в зарослях. А когда воровку настиг заряд дроби, то до ее шкуры никто не посмел дотронуться, настолько она была ужасна — всюду зияли отвратительные плешины, хвост, словно у нутрии, был голым.

Лисы, пораженные лишаем и чесоткой, к сожалению, встречаются не так уж редко. Причин тому много. Повинен в этом в какой-то мере и сам человек, полностью уничтоживший во многих районах и даже областях волков — естественных врагов лисиц. Роль санитаров некому стало выполнять. Между тем больные лисы живут подчас очень долго, заражая своих собратьев. Кроме того, кожные и другие болезни передаются домашним животным. Да и только ли животным?..

Ю. НОВИКОВ
г. Москва

Музыка морских волн

Как сообщает американский еженедельник «Парейд», огромной популярностью среди любителей современной музыки в Японии в последнее время пользуется долгоиграющая пластинка «Шум прибоя на острове Ямайка». На пластинке записан шум настоящего морского прибоя, сопровождающийся звуками гавайской гитары. Запись этого «концерта» была сделана японским кинооператором Синпеем Асай, который снимал на Ямайке рекламный фильм. Сначала фирма раздавала своим клиентам пластинку с морским шумом бесплатно, в качестве сувенира. Однако запись настолько понравилась японцам, что фирма «Си-Би-Эс Сони» купила у оператора право тиражирования и пустила пластинку в продажу.



Не стреляйте в тюленей!

Никто не знает, почему, но швейцарец Франц Вебер воспылал любовью к тюленям. Писал во все газеты, выступал по радио, телевидению и всюду говорил: «Не стреляйте в тюленей!» Насчет других животных он не говорил ничего, но за тюленей стоял горой. Да вот беда: никто его и слушать не хотел, и все призывы не стрелять в тюленей были по существу гласом вопиющего в пустыне. Однако у Франца Вебера водились деньжата, и немалые. И наконец он нашел выход — приступил к строительству на берегу Лабрадора в Канаде фабрики по производству искусственных тюленьих шкур. «Мои шкуры будут настолько лучше натуральных, что все будут покупать мои, а не натуральные»,— заявил он корреспондентам.

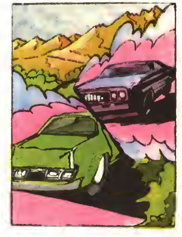
Смотрите на снотворное

В Швейцарии запатентовано новое снотворное средство. Несмотря на то, что основным веществом его стала совершенно не съедобная пластмасса, врачи-эксперты одобрили это новшество. А без консультации врачей здесь не обойтись. Ведь именно они сейчас активно протестуют против различных химических препаратов, принимаемых на ночь. Вред их для здоровья доказан. Что предложено теперь? Пластмассовый бюст сладко зевающего человека. Скульптору удалось создать выразительное лицо человека, заражающего желанием зевнуть, потянуться и улечься спать — без таблетки.

Музей Дуная

На острове Маргит, который находится на Дунае в районе Будапешта, будет создан музей. Его экспонаты расскажут о том, как развивалось судоходство на этой полноводной европейской реке. Предусмотрено также создание большого аквариума, где будут жить все виды рыб, которые водятся в бассейне Дуная.

Рисунки А. Дубенского, В. и Ю. Сарафановых



Автомобиль и теория вероятности

На норвежском острове Бернке произошла автомобильная катастрофа. В этом не было бы ничего необычного, если бы не тот факт, что на острове всего два автомобиля. Точнее, было... Интересно, что скажет по этому поводу теория вероятности?

Награждается дерево

Недавно в турецком городе Конья проходил торжественный акт: вручалась необычная награда. Дело в том, что некогда около города шумел лес, от которого теперь осталось лишь одно дерево. Местные жители повесили на него медаль с надписью: «Да здравствует единственное дерево, устоявшее и перед засухой, и перед топором!»

Как поросенок в воде...

Джоан Браун, тренер по плаванию, называет своего подопечного порядочной свиньей. И это, представьте себе, комплимент, так как подопечный этот — действительно свинья, точнее поросенок. Поросенка зовут Ральф, и в течение шести недель он прошел интенсивный курс обучения плаванию. Сейчас это настоящая звезда водного цирка в американском городке Сан-Маркос.

Ральф плавает несколькими стилями, в том числе и на спинке, совершает отчаянные прыжки в воду с трамплина и проделывает еще множество других штучек. После работы первая в мире плавающая хавронья возвращается к своим обычным занятиям — бежит к ближайшей же луже и с наслаждением бухается в грязь.

Знание — сила 2/79

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

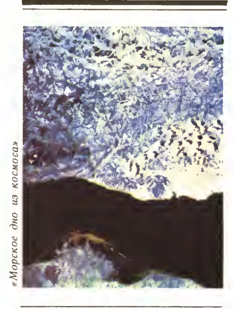
№ 620
54-й год издания

Издательство «Знание».
Рукописи не возвращаются.

Цена 40 коп.
Индекс 70332

Т-23801
Подписано к печати 26/XII-78 г
Заказ № 2724
Объем 6 печ. л.
Бумага 70×108 1/8
Тираж 550 000 экз.
Индекс и адрес редакции:
103473, Москва, 473,
2-й Волконский пер., 1.
Тел. 284-43-74

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
г. Чехов Московской области


«Морское дно из космоса»

В НОМЕРЕ:

2 стр. обл., стр. 4
КОНСТИТУЦИЯ ЖИВЕТ, ДЕЙСТВУЕТ, РАБОТАЕТ
СЕВЕР, СИБИРЬ
ЭКОНОМИКА, ПРИРОДА, ЛЮДИ
Ю. Георгиев
«ЭНЕРГОХИМИЯ»
СЛОВО НОВОЕ
В. Друянов
ГЕОЛОГИЯ НЕПРИВЫЧНАЯ
Продолжаем начатый в прошлом номере разговор о научных основах и проектах освоения Сибири и Севера.

стр. 2, 8
НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

стр. 6
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ РЕПОРТАЖ
Г. Зеленко
ПОДВИГ ТЫЛА И ФРОНТА

стр. 9
«КРУГЛЫЙ СТОЛ» «ЗНАНИЕ — СИЛА»
ЕСЛИ ОТНЯТЬ У ЗЕМЛИ ЛЕДНИКИ...

стр. 14, 20
ВО ВСЕМ МИРЕ

стр. 14
РЕПОРТАЖ НОМЕРА
В. Каджая
КОГДА ПОЛЕТЫ ЗАПРЕЩЕНЫ...
Залы ожидания аэропорта забиты мрачными, сонными пассажирами, клянущими погоду, метеорологов, а заодно и самый быстрый, выгодный способ передвижения.

стр. 17
Н. Соколов
НЕ ПОВРЕДИТЬ!

стр. 21
ВСЕ О ЧЕЛОВЕКЕ
Н. Федотова
ВСЕМУ ДАНА ДВОЙНАЯ ЧЕСТЬ
Человек создал как бы вторую природу — духовную и материальную культуру: мир книг, машин, городов, телевидения, электричества, космоса... Но подготовлены ли мы к жизни в этом мире?

стр. 24, 29, 40
ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

стр. 24
УЧЕНЫЕ ОБСУЖДАЮТ
А. Кондратов, В. Шорохов
ПОСЛЕДНИЕ ПРИКЛЮЧЕНИЯ «ГЛОКОЙ КУЗДРЫ»

стр. 26
ГОРЯЧИЕ ТОЧКИ НАУКИ
Ю. Чирков
ТРОЙКИ, ЧЕТВЕРКИ, ТУЗЫ, ИЛИ ИГРЫ БЕЗ ПРОИГРЫША
Тратить ли миллиарды на новые сверхускорители? Или все-таки можно обойтись без них, делая больше упор на «серое мозговое вещество»?

стр. 30
РАЗМЫШЛЕНИЯ У КНИЖНОЙ ПОЛКИ
Р. Подольный
ПРАВДА ПРЕДАНИЙ

стр. 32
Ю. Лексин
ИСТОРИЯ ОДНОГО ПРИМЕЧАНИЯ

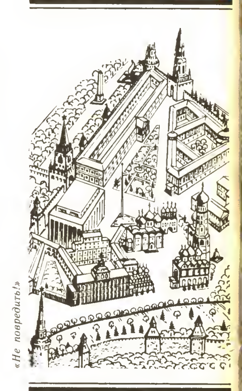
«Если отнять у Земли ледники»

стр. 34
СУММА НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
С. Томирдиаро
ЗАПОЛЯРНАЯ ЦЕЛИНА

стр. 35
КОЛЛЕКЦИИ «ЗНАНИЕ — СИЛА»
О. Жолондковский, И. Рувинский
КАНАТЫ — ВЕРВИЕ НЕПРОСТОЕ

стр. 38
Е. Темчин
АСУ-ЛЕС, ДЕЙСТВИЕ ВТОРОЕ

«Геология непривычная»


«Не повредить!»

стр. 41
УЧЕНЫЙ О СВОЕМ ТРУДЕ
Б. Пиотровский
О ЗЕМЛЕ, УШЕДШЕЙ ПОД ВОДУ

стр. 44
РАЗМЫШЛЕНИЯ У КНИЖНОЙ ПОЛКИ
М. Черкисови
ТУШКАНЧИКИ

«О земле, ушедшей под воду»

«Энергохимия» — слово новое»

стр. 45
ЛЮДИ НАУКИ
Б. Володин, О. Володина
«...Я ПИШУ ДЛЯ ФИЛОСОФОВ»

3 стр. обл.
ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ

МОЗАИКА